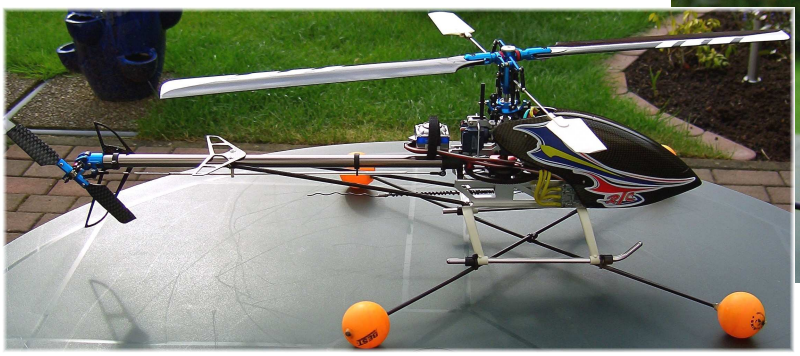
Benutzerhandbuch HM 60 B

Detlef Bliedung
Version 1.7



Vorbemerkungen:

Um von Anfang an Spaß am Fliegen dieses Helis zu haben, wurde dieses Handbuch verfasst.
Die vorliegende Anleitung basiert auf der Übersetzung der englischen vom Hersteller Walkera, die dem HM 60 B beiliegt, ergänzt durch weiterführende Darstellungen und Erläuterungen.
Meine Erfahrungen, die ich mit diesem Modell gesammelt habe und noch sammeln werde, fließen ständig in die Aktualisierung des Handbuches ein, um allen neuen Heli-Piloten den Einstieg in das Fliegen zu erleichtern. Ersichtlich wird die Fortschreibung an den Versionsnummern.

Technische Daten:

- Hauptrotordurchmesser: 625 mm
- Heckrotordurchmesser: 132 mm
- Rumpflänge: 580 mm
- Gesamtlänge: 778 mm
- Höhe: 190 mm
- Gesamtgewicht mit Akku: 640 g mit Trainingslandegestell: 660 g

- Brushless-Motor: WK-380 S
  Spannung: 6-18 V Drehzahl: 3100 U/V Abmessungen: ø 28x47 mm
  Gewicht: 96 g Motorwelle: ø 3,17 mm

- Brushless-Drehzahlregler: Otter-35 A, ESC, GM
  Dauerstrom: 28 A Kurzzeitig: 35 A Eingangsspannung: 6-12 V
  BEC: 5 V / 3 A Abmessungen: 46x25x10 mm Gewicht: 30 g

- Kreiselsystem: WK-G007 AVCS (digitales mini piezoelektrisches Sensorsystem)
  Arbeitsbereich: 4-6 V Arbeitstemperatur: -40 - +85 °C Gewicht: 27 g
  Abmessungen: 30x30x23 mm

- Sender: 7 Kanal Mikrocomputersystem WK-PCM-0701
  Sendleistung: < 750 mW Stromaufnahme: 200 mA Signalübertragung: PCM
  Stromversorgung: 8 Mignonbatterien oder 8 Akkus 1,2 V
  Signal: 1050 - 1850 ms (1450 Neutral) Sendequarz: 35 MHz
  Buchse für: RS 232 und Akku Antennenlänge: 1,17 m

- Empfänger: 7 Kanal WK-RX-PCM-701
  Eingangsempfindlichkeit: 0,5 µV Trennschärfe: 50 dB bei 8 KHz Gewicht: 28 g
  Abmessung: 52x38x16 mm Antennenlänge: 1 m

- Akku: LiPo 11,1 V 1250 mAh, mit Balancer-Anschluss
  Abmessungen LBH: 66x35x25 mm

- Mikroservo:
  3xNormal
  Gewicht: 9,0 g Geschwindigkeit: 0,12 sec/60° Drehmoment: 0,9 kg/cm
  Abmessungen: 22,5x11,8x27,0 mm
  1xHigh Speed
  Gewicht: 7,6 g Geschwindigkeit: 0,09 sec/60° Drehmoment: 0,6 kg/cm
  Abmessungen: 22,5x11,5x24,0 mm

Besonderheiten:

- CCPM- Helikopter kunstflugfähig, Aluminiumausführung mit Karbonteilen
- Gaskurve, Exponentialfunktion, Drehzahl/Pitch und Kreiselfunktion programmierbar
- neue Rotorkopfmechanik aus Aluminium
- neue Heckrotormechanik aus Aluminium mit leisem Zahnriemenantrieb
- mehrfarbige Status-Anzeige über den Betriebszustand des Senders
- Autorotationssystem zur Landung

Zubehör:

- Steckerladegerät: WK
  Eingangsspannung: 230 V
  Ausgangsspannung: 15-18 V / 1000 mA

- LiPo Automatik-Balancer: WK-GA-003
  Ladespannung: 7,4 V Akku 8,4 V
  11,1 V Akku 12,6 V
  Ladestromstärke: 750 mA

- Alu-Koffer
  Einstellwerkzeug
  Bedienungsanleitung

Inhaltsverzeichnis

1.	Bedienungsanleitung der Funkfernsteuerung	5
1.1	Senderbelegung und Besonderheiten der Funkfernsteuerung WK-PCM-0701	6
1.2	DIP-Schalter Einstellungen für die Version 60 B	6
1.3	Farbcodierung des Senderdisplays	7
1.4	Empfängerbelegung WK-RX-PCM-701	7
2.	Bedienungsanleitung des Drehzahlreglers	8
2.1	Überprüfen der Grundeinstellungen des Drehzahlreglers	8-9
2.2	Programmieren des Drehzahlreglers	9
2.2.1	Ein- und Ausschalten der Motorbremse	9
2.2.2	Ein- und Ausschalten des Motorsanftanlaufs	9
3.	Einstellen der Hauptrotorblätter	9-10
4.	Einstellen der Kreiselempfindlichkeit und der Heckrotorbeimischung	10-11
4.1	Einstellen des WK-G007 AVCS Kreiselsystems	11
4.1.1	Anzeige der Status LED	11
4.1.2	Servoarmjustierung	12
4.1.3	Einstellen der Kreiselempfindlichkeit	12
4.1.4	Neutraljustierung des Heckservo	13
5.	Einstellen der Gaskurve und der Servoexponentialfunktion	13
5.1	Einstellen der Gaskurve im Normalflugmodus	13
5.2	Einstellen der Gaskurve im Kunstflugmodus	13
5.3	Einstellen der Servoexponentialfunktion	13
6.	Der LiPo-Akku im HM 60 B	14
6.1	Plazierung des LiPo-Akkus	14
6.2	Umbau des Akkufachs	14-15
6.3	Behandlung des LiPo-Akkus	15
6.4	Überprüfung der Balance des HM 60 B	15
7.	Einstellen der Taumelscheibe	16
8.	Einstellen der Haupt- und Hilfsrotorblätter	16-17
9.	Überprüfung des Zahnriemens	18
9.1	Überprüfung des Zahnriemenverlaufs	18
9.2	Überprüfung der Zahnriemenspannung	18
10.	Das Trainingslandegestell	19-20

11. Vibrationen am HM 60 B 20-21

12. Erlangen der Flugkontrolle über den HM 60 B 22
12.1 Üben mit dem Flugsimulator FMS 22
12.2 Das Flugprinzip 22
12.3 Die Flugumgebung 23
12.4 Der Flugbetrieb 23-26

13. Der Kunstflug 26
13.1 Kunstflugmodus 26-27
13.2 Kunstflugfiguren 27
13.2.1 Die Rolle 27-28
13.2.2 Der Rückenflug 28
13.2.3 Der Looping 29

14. Explosionszeichnung des HM 60 B 30

15. Der Aufbau des Rotorkopfes des HM 60 B 30

16. Der Aufbau des Heckrotors des HM 60 B 31

17. Wörterbuch HM 60 B Deutsch - Englisch 32-33

18. Weiterführende Hinweise 33-34

19. Haftungsausschluss 34-35

1. Bedienungsanleitung der Funkfernsteuerung

1.1 Senderbelegung und Besonderheiten der Funkfernsteuerung WK-PCM-0701

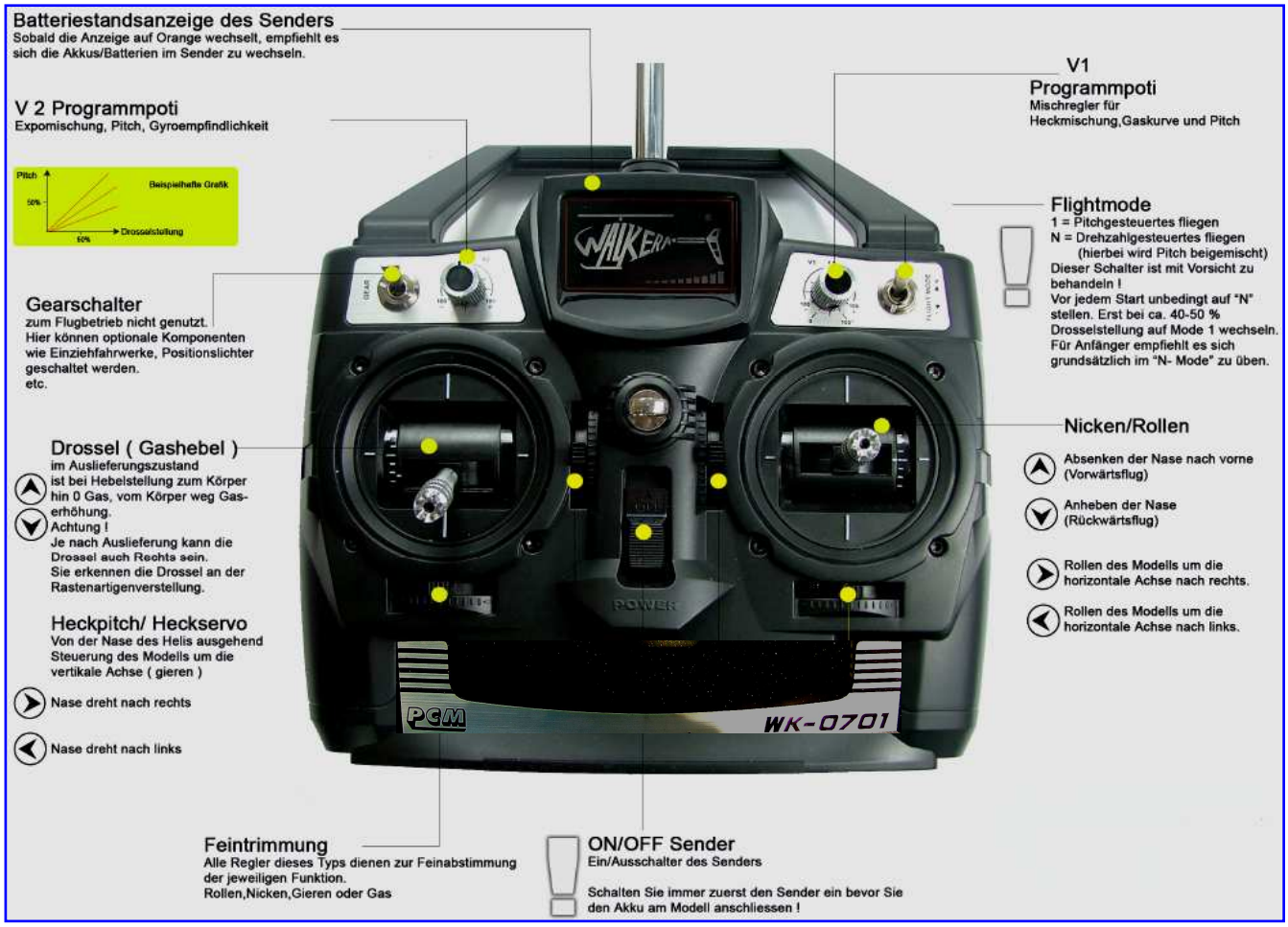
Die WK-0701 ist ein einfach zu nutzendes und zu programmierendes 7 Kanal PCM* Sendesystem für Heli-Modelle.
Durch die neue 7-Kanaltechnik dieses Senders werden Ihnen neue Möglichkeiten der Nutzung in Verbindung mit Modellen der Walkera-Baureihe eröffnet.
Grundfunktionen:

- Elevator: *Nicken - Kippen nach vorn und hinten*
- Aileron: *Rollen - Kippen um die Längsachse nach rechts oder links*
- Gear: *Gieren - Drehen um die Hochachse gesteuert mit dem Heckrotor*
- Pitch: *Steigen oder Sinken durch Verstellen des Anstellwinkels der Rotorblätter*
- Throttle: Drossel - *Drehzahlreglung*
- Rudder: *Heckrotorsteuerung*

Erweiterte Funktionen die Sender programmierbar sind:

- Gyro Sensitivity Adjustment: *Kreiselempfindlichkeit*
- Servo Exponential Function: *Servoexponentialfunktion***
- Rudder Mixing Adjustment: *Heckrotorbeimischung*
- Throttle Curve: *Drehzahlkurve*
- PIT Lock and Adjustment: *Verstellbereich- und Anstellwinkel der Rotorblätter*

*PCM: *Puls-Code-Modulation und ist eine rein digitale Datenübertragung, die im Gegensatz zum PPM-Signal nicht Hersteller übergreifend ist*.
**Servoexponentialfunktion: *Damit kann an der Funkfernsteuerung das Steuergefühl nahe beim Neutralpunkt des Steuerknüppels „weicher" eingestellt werden.*
Ist die Servoexponentialfunktion ausgeschaltet, bewegt sich der Servo immer proportional zum Steuerknüppel: 25% Knüppelausschlag ergeben 25% Servoausschlag.
Mit positiven Exponentialwerten stellen Sie die Servobewegung in der Knüppelmittellage „feinfühliger" ein, 25% Knüppelausschlag ergeben dann nur 10% Servoausschlag oder mit negativen Exponential-Werten erfolgt eine „grobere" Einstellung.


Batteriestandsanzeige des Senders
Sobald die Anzeige auf Orange wechselt, empfiehlt es sich die Akkus/Batterien im Sender zu wechseln.
V 2 Programmpoti
Expomischung, Pitch, Gyroempfindlichkeit
Pitch
Beispielhafte Grafik
50%
Drosselstellung
50%
V1
Programmpoti
Mischregler für
Heckmischung,Gaskurve und Pitch
Flightmode
1 = Pitchgesteuertes fliegen
N = Drehzahlgesteuertes fliegen
(hierbei wird Pitch beigemischt)
Dieser Schalter ist mit Vorsicht zu behandeln !
Vor jedem Start unbedingt auf "N" stellen. Erst bei ca. 40-50 % Drosselstellung auf Mode 1 wechseln.
Für Anfänger empfiehlt es sich grundsätzlich im "N- Mode" zu üben.
Gearschalter
zum Flugbetrieb nicht genutzt.
Hier können optionale Komponenten wie Einziehfahrwerke, Positionslichter geschaltet werden.
etc.
Nicken/Rollen
Absenken der Nase nach vorne (Vorwärtsflug)
Anheben der Nase (Rückwärtsflug)
Rollen des Modells um die horizontale Achse nach rechts.
Rollen des Modells um die horizontale Achse nach links.
Drossel (Gashebel)
im Auslieferungszustand
ist bei Hebelstellung zum Körper hin 0 Gas, vom Körper weg Gaserhöhung.
Achtung !
Je nach Auslieferung kann die Drossel auch Rechts sein.
Sie erkennen die Drossel an der Rastenartigenverstellung.
Heckpitch/ Heckservo
Von der Nase des Helis ausgehend Steuerung des Modells um die vertikale Achse (gieren)
Nase dreht nach rechts
Nase dreht nach links
POWER
PCM
WK-0701
Feintrimmung
Alle Regler dieses Typs dienen zur Feinabstimmung der jeweiligen Funktion.
Rollen,Nicken,Gieren oder Gas
ON/OFF Sender
Ein/Ausschalter des Senders
Schalten Sie immer zuerst den Sender ein bevor Sie den Akku am Modell anschliessen !

Die Software für den Flugsimulator FMS steht kostenlos im WWW zur Verfügung. (S. 29)
Das Walkera 7-Kanal-Simulatorkabel ist als Zubehör im Handel erhältlich.

KANAL	FUNKTION	OFF	ON
1.	Nicken	umgekehrt	normal
2.	Rollen	umgekehrt	normal
3.	Drehzahl	normal	umgekehrt
4.	Heckrotor	umgekehrt	normal
5.	Drehen	normal	umgekehrt
6.	Anstellwinkel der Rotor-blätter	normal	umgekehrt
7.	Heckmischung	umgekehrt	normal
8.	NOR- / CCPM-Modus	umgekehrt	normal
9.	Nicken im CCPM-Modus	normal	umgekehrt
10.	Anstellwinkel der Rotor-blätter	speichern	einstellen
11.	Gaskurve und Exponen-tialfunktion	speichern	einstellen
12.	Kreiselempfindlichkeit / Heckrotorbeimischung	speichern	einstellen

1.2 DIP-Schalter Einstellungen für die Version 60 B

Flugbetrieb

KANAL	ON / OFF	KANAL	ON / OFF
1	ON	7	ON
2	ON	8	ON
3	OFF	9	OFF
4	ON	10	OFF
5	OFF	11	OFF
6	OFF	12	OFF

Trainingsbetrieb mit FMS

KANAL	ON / OFF	KANAL	ON / OFF
1	ON	7	ON
2	ON	8	OFF
3	OFF	9	OFF
4	ON	10	OFF
5	OFF	11	OFF
6	OFF	12	OFF

1.3 Farbcodierung des Senderdisplays

Beim Einschalten des Senders durchläuft das Display verschiedene Farben. Im Auslieferungszustand bleibt das Display **WALKERA** nach der Initialisierung des Senders auf Lila stehen.
Die verschiedenen Farben des Displays zeigen Ihnen die jeweilige Programmierebene des Senders an.

Hellblau:
Sie befinden sich im Programmiermodus für das Einstellen des Neigungswinkels und des Endanschlags der Hauptrotorblätter.

Orange:
Sie befinden sich im Programmiermodus für das Einstellen der Gaskurve und der Servoexponentialfunktion.

Dunkelblau:
Sie befinden sich im Programmiermodus für das Einstellen der Kreiselempfindlichkeit und der Heckrotorbeimischung.

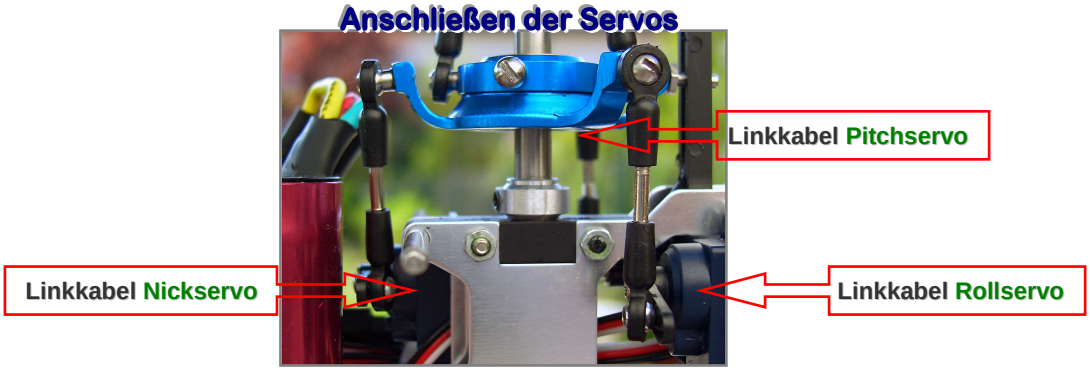
Die Batteriezustandsanzeige, unten rechts im Display, zeigt Ihnen im Spektrum von Rot-Gelb-Grün den Ladezustand ihrer Senderakkus oder Batterien an.
Die Farben sind wie folgt zu interpretieren:

- **Grün:** Akku/Batterie ist voll – volle Sendeleistung
- **Gelb:** Akku/Batterie ist halb voll – geringere Sendeleistung. Bei letzten gelben Feld Akkus laden oder Batterien wechseln.
- **Rot:** Batteriestand ist kritisch. Die Sendeleistung reicht zur sicheren Ansteuerung des Helis nicht mehr aus.

1.4 Empfängerbelegung WK-RX-PCM-701

BATT ⇐ separate Stromversorgung
Kanal 7:
AUX2 ⇐ Linkkabel **Kreiseltrimmung**; Kabel orange
Kanal 6:
AUX1 ⇐ Linkkabel **Pitchservo**
Kanal 5:
GEAR ⇐ frei
Kanal 4:
RUDD ⇐ Linkkabel **Kreiselsteuerung**
Kanal 3:
THRO ⇐ Linkkabel **Drehzahlregler**
Kanal 2:
AILE ⇐ Linkkabel **Rollservo**
Kanal 1:
ELEV ⇐ Linkkabel **Nickservo**

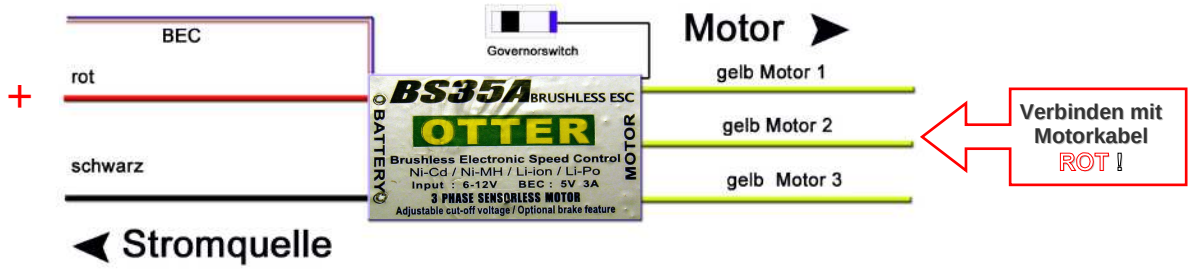
Anschließen der Servos



2. Bedienungsanleitung des Drehzahlreglers

ANSCHLUSSSCHEMA

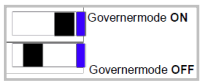
Löten Sie die beiliegenden Goldkontaktstecker entsprechend ihren Bedürfnissen an.
Achten Sie bei der Verkabelung auf die richtige Polung.
Falsche Polung hat irreparablen Schaden am Regler zur Folge.
Die Motordrehrichtung wird durch die beiden äußeren Motorkabel festgelegt.
Durch vertauschen der jeweiligen Kabel kann die Motordrehrichtung umgekehrt werden.



BEC-System (Batterie Eliminate Cicuit):
Schaltung, welche es überflüssig macht, einen separaten Empfängerakku zu verwenden. Das System stellt für den Empfänger und die angeschlossenen Servos die erforderliche Betriebsspannung von 5 V bei maximal 3 A bereit. Der parallele Betrieb von BEC und einer externen Spannungsversorgung für den Empfänger ist nicht zulässig.

Autoabschaltung:
Bei geringer Spannung wird der vorhandene Reststrom für das BEC-System reserviert. Somit bleibt der Empfänger funktionsfähig und die Servos steuerbar.

Governer-Mode:



Der Governer-Mode ist ein digitales Mess- und Regelungssystem für die Drehzahl. Im eingeschalteten Zustand wird permanent die vom Sender vorgegebene Motor-drehzahl gemessen und automatisch gehalten, egal bei welchem Flugmanöver.
Einschalten: Sie müssen den Jumper (Stecker) aufstecken!
INFO: Schalten Sie den Governer-Mode nur ein, wenn Sie den Akku noch nicht angeschlossen haben, den HM 60 B schon sicher beherrschen und schnell genug steuern können!

Motorbremse und Motorsanftanlauf:
Mit der Funkfernsteuerung können Sie das Ein- und Ausschalten dieser Funktionen programmieren.

2.1 Überprüfen der Grundeinstellungen des Drehzahlreglers

1. Schalten Sie Ihren Sender ein
2. Verbinden Sie den BEC-Stecker mit dem Empfängerkanal (THRO).
3. Schließen Sie den Akku am Regler an.
   Die daraufhin erfolgenden Akustik- und LED-Signale vom Motor sind wie folgt zu interpretieren:
   - 1 Piepser - Motorbremse ist eingeschaltet. *LED ist aus.*
     oder
   - 1 doppelter Piepser - Motorbremse ist ausgeschaltet. ***LED*** *ist an.*

INFO: Schalten Sie die Motorbremse für den HM 60B immer aus!

Nach kurzer Zeit kommen vom Motor weitere Akustiksignale:

- 5 Piepser - Sanftanlauf des Motors ist eingeschaltet. *LED ist aus.*
  oder
- 5 doppelte Piepser - Sanftanlauf des Motors ist ausgeschaltet. ***LED*** *ist an.*

2.2 Programmieren des Drehzahlreglers

2.2.1 Ein- und Ausschalten der Motorbremse:

- Schalten Sie ihren Sender mit Gasknüppel nach oben (Vollgas) ein.
- Schließen Sie den Akku am Drehzahlregler an.
- Nach 5 Sekunden kommen vom Motor 4 schnelle Piepser.
- Bewegen Sie den Gasknüppel nach unten in 0-Stellung.

Daraufhin quittiert der Motor die Programmierung wie folgt:

- 1 schneller Piepser - Motorbremse ist ausgeschaltet. ***LED*** *ist an.*
- 2 schnelle Piepser - Motorbremse ist eingeschaltet. *LED ist aus.*
  Um die Einstellung zu ändern, wiederholen Sie die Programmierschritte!

2.2.2 Ein- und Ausschalten des Motorsanftanlauf

- Schalten Sie Ihren Sender mit Gasknüppel nach oben (Vollgas) ein.
- Schließen Sie den Akku am Drehzahlregler an.
- Nach 5 Sekunden kommen vom Motor 4 schnelle Piepser gefolgt von 5 Piepsern nach weiteren 5 Sekunden.
- Bewegen Sie den Gasknüppel danach nach unten in 0-Stellung. Der Sanftanlauf des Motors ist eingeschaltet. *LED ist aus.*
- Lassen Sie den Gasknüppel weiter auf Vollgas stehen, kommen 5 weitere Piepser gefolgt von 5 doppelten Piepsern.
- Bewegen Sie den Gasknüppel danach nach unten in 0-Stellung. Der Sanftanlauf des Motors ist ausgeschaltet. ***LED*** *ist an.*

INFO: Für 2,4 oder 6 polige Motoren schalten Sie den Sanftanlauf des Motors ein!
Für 6 und mehrpolige Motoren schalten Sie den Sanftanlauf des Motors aus!

3. Einstellen der Hauptrotorblätter

Mit der Funkfernsteuerung können Sie den Anstellwinkel und den Verstellbereich der Rotorblätter nach Bedarf einstellen und anschließend abspeichern.

- Stellen Sie den DIP-Schalter (Nr.10), auf der Rückseite des Senders, auf (ON) und den DIP-Schalter (Nr.11) und (Nr.12) auf (OFF).
  Drehen Sie die Regler (V1) und (V2) auf (0).
  Das Display **WALKERA** auf der Vorderseite des Senders leuchtet jetzt Hellblau.
- Mit dem Regler (V1) verändern Sie den Anstellwinkel der Rotorblätter,
  Drehen nach links = mehr negativ, Drehen nach rechts = mehr positiv.
- Mit dem Regler (V2) stellen Sie den Endanschlag für die Blattverstellung ein,
  Drehen nach links = kleiner, Drehen nach rechts = größer.
- Nach gewünschter Einstellung stellen Sie den DIP-Schalter (Nr.10) zurück auf (OFF).
  Damit werden die Einstellungen gespeichert.

Praktische Hinweise:
Beim Heli gibt es zwei Varianten, wie Sie das Steigen beeinflussen können:

1. Die Erhöhung der Motorspannung führt zu einer höheren Drehzahl des Hauptrotors und zu mehr Auftrieb.
2. Die Verstellung des Anstellwinkel der Rotorblätter d.h. mehr Pitch geben, um dadurch bei gleicher Motorspannung mehr Auftrieb zu erzeugen.

Der Nachteil beim E-Motor ist:
Erhöht man den Pitch und damit die Last zu sehr, dann wird der Motor abgewürgt. Er braucht zu viel Strom, fällt in der Drehzahl extrem ab und hat viel Verlustleistung. Daran kann der Motor „Sterben“, weil er zu heiß wird und die Motorwicklungen durchbrennen. Dadurch entfällt die Gewährleistung.
Der Trick beim Heli ist deshalb folgender:
Den Anstellwinkel (Pitch) und die Motorspannung so in Einklang zu bringen, dass beim Erhöhen der Motorspannung (Gasknüppel nach oben) gleichzeitig auch der Pitch vergrößert wird. Dadurch wird der Motor zwar mehr belastet, dreht aber nicht hoch und wird auch nicht abgewürgt.
Das Ziel ist, die Rotordrehzahl möglichst konstant zu halten, weil dadurch auch das Heck ruhiger wird.

So stellen Sie den HM 60 B richtig ein:

- Bei Gasknüppel unten hat man -1° Pitch, d. h., die Blätter stehen fast waagerecht, wenn man von den Randbögen der Blätter in Richtung Rotornabe blickt. Die Blätter stehen dabei senkrecht zum Heckrohr, also nach rechts und links weg.
- Bei Gasknüppel oben hat man dann den maximalen Pitch, der bei +10° sein sollte. Um das zu messen und einzustellen, gibt es Pitch-Einstelllehren.

Mit den beiden Reglern (V1 und V2) stellen Sie ein, bei wie viel Gas wie viel Pitch beigemischt wird und mit wie viel Pitch gestartet wird.

Gehen Sie folgendermaßen vor:

- Klemmen Sie den Motor ab, dann können Sie am Sender den Gasknüppel nach oben bewegen, ohne dass der Hauptrotor anläuft.
- Von der Seite können Sie sehen, wie die Blätter mehr Pitch bekommen.
- Drehen Sie dann an den Reglern, und beobachten, was sich verändert. Wird der gesamte Pitchweg größer oder kleiner? Wird die Grundeinstellung (Pitch bei Gasknüppel unten) anders?
- Dann stellen Sie mit den Reglern (V1 und V2) diese Werte ein:

Gasknüppel	Drehzahl	Pitch
Unten	0%	-1°
Mitte	50%	+5°
Oben	100%	+10°

Danach schließen Sie den Motor wieder an und machen ein Probefliegen.

- Nimmt die Rotordrehzahl beim Gasgeben stark ab, das hört man, müssen Sie beide Pitch-Werte (Mitte und oben) etwas verringern, also weniger Pitch geben.
- Hebt der Heli nicht ab, oder erst kurz vor dem oberem Knüppelanschlag, müssen Sie beide Pitch-Werte (Mitte und oben) etwas vergrößern, also mehr Pitch geben.

Wenn Sie diese Einstellungen richtig vorgenommen haben, dann sollte der Heli immer dieselbe Rotordrehzahl haben, egal wo der Gasknüppel steht, d.h. bei Küppelstellung ganz unten ist er aus, aber ab etwa 1/3 Knüppelweg sollte es so sein. Wenn Sie so vorgehen, dann wird der Motor immer optimal betrieben, nicht überlastet und dreht auch nicht zu hoch. Brennt der Motor trotzdem durch, dann stimmt etwas anderes nicht. Es sind eventuell andere Teile der Mechanik zu schwergängig.

4. Einstellen der Kreiselempfindlichkeit und Heckrotorbeimischung

Stellen Sie den DIP-Schalter (Nr.12) auf (ON) und den DIP-Schalter (Nr.10) und (Nr.11) auf (OFF).
Das Display **WALKERA** auf der Vorderseite des Senders leuchtet jetzt Blau.
Drehen sie die Regler (V1) und (V2) auf (0).

Mit dem Regler (V1) wird der Anteil der Heckrotorbeimischung wie folgt eingestellt:

- Bei Reglerstellung (-100) ist der Anteil der Heckrotorbeimischung (0%).
- Bei Reglerstellung (+/-0) ist der Anteil der Heckrotorbeimischung (40%).
- Bei Reglerstellung (+100) ist der Anteil der Heckrotorbeimischung (80%).

Mit dem Regler (V2) wird die Empfindlichkeit des Kreisels im NOR-Modus* und im AVCS (Heading-Hold-Modus)** wie folgt eingestellt:

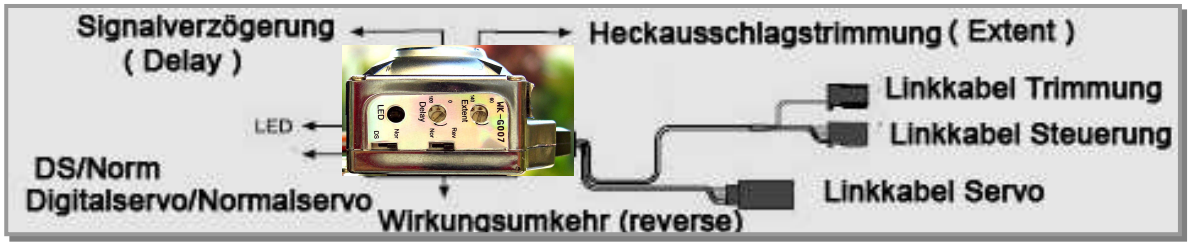
- Bei Reglerstellung (+/-0) ist die Empfindlichkeit des Kreisels ausgeschaltet.
- NOR-Modus: Durch Drehen des Reglers nach **(-)** wird die Kreiselempfindlichkeit von (0% - 100%) eingestellt.
- AVCS-Modus: Durch Drehen des Reglers nach **(+)** wird die Kreiselempfindlichkeit von (0% - 100%) eingestellt.

Die Kreiselempfindlichkeit sollte im Schwebeflug zwischen (60-70%) und im 3D-Flug zwischen (70-80%). Kreisel im AVCS-Modus ist im Flug zu empfehlen!

***NOR-Modus**: *Hierbei gleicht der Kreisel nur das Drehmoment des Hauptrotors aus und wirkt damit ungewollten Drehbewegungen entgegen.*

****AVCS-Modus**: *Wird auch Lock-Mode genannt. Der Kreisel rastet bei einem bestimmten Ziel ein und speichert dabei die Flugrichtung ab. Aus den Schwingungen der Piezoelemente werden die Drehbewegung und die Fluglage des Helis beim Start errechnet und gespeichert. Dies geschieht automatisch. Man muss den Heli nach Anschließen des Akkus nur kurz unbewegt stehen lassen. Es wird die Drehgeschwindigkeit des Helis um die Hochachse (Gier) gesteuert. Die Winkelausrichtung des Helis um seine Hochachse wird aufrechterhalten und kann nur durch Steuerbefehle verändert werden.*

4.1 Einstellen des WK-G007 AVCS Kreiselsystems



Achtung! *1. Setzen Sie den Kreisel niemals in den DS-Modus, wenn Sie keinen Digitalservo verwenden, da der Normalservo durch das Einschalten dieser Funktion sofort zerstört wird.*

2. Die Temperaturdrift des Kreisels gleichen Sie folgendermaßen aus: Schalten Sie den Sender ein und schließen den LiPo-Akku an. Warten Sie fünf Minuten. Danach beginnen Sie mit den Einstellarbeiten am Kreisel. Anschließend speichern Sie die Einstellungen durch zurücksetzen des DIP-Schalters (Nr.12) auf (OFF) ab.

4.1.1 Anzeige der Status LED

Schnelles blinken nach dem Einschalten des Modells:

- Der Kreisel befindet sich in der Initialisierungsphase. Während der Initialisierungsphase regelt sich der Kreisel bezogen auf seine Lage im Raum ein.
- Der HM 60 B darf in dieser Phase nicht bewegt werden, um eine optimale Einstellung zu erreichen.

LED ist dauerhaft an:

- Der Kreisel befindet sich im (AVCS-Modus).

LED ist aus:

- Der Kreisel befindet sich im (NOR-Modus) oder das Modell ist nicht mit dem Akku verbunden.

LED blinkt langsam:

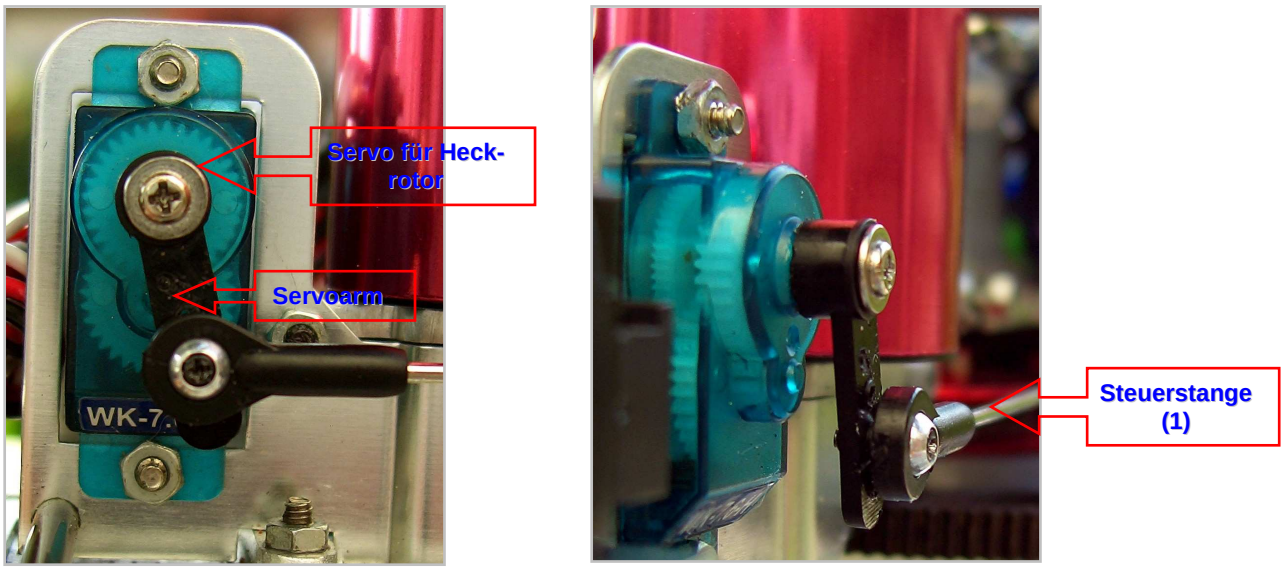
- Der Kreisel erhält kein Signal vom Sender und der Heckservo ist nicht steuerbar.

LED blinkt 2 x:

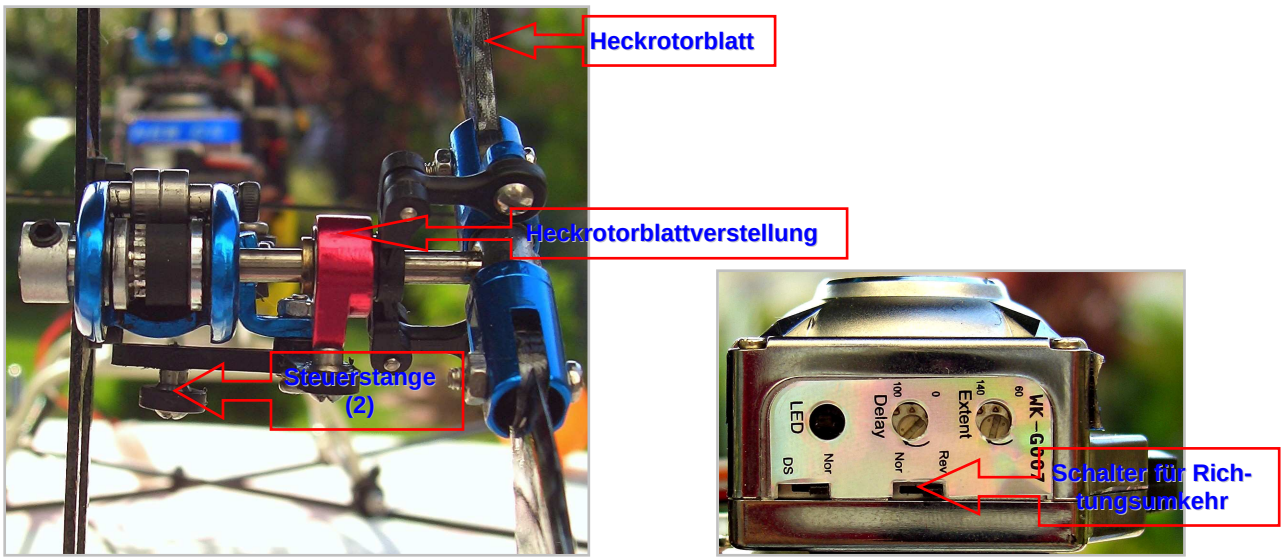
- Im (AVCS-Modus) – das Neutralsignal des Digitalservo stimmt mit dem im Kreisel gespeicherten Signal nicht überein.
- Der Servoarm wird gerade justiert.
- Die Neutralposition des Servo ist nicht korrekt und muss neu initialisiert werden.

4.1.2 Servoarmjustierung

- Schalten Sie den Kreisel in den (NOR-Modus). Drehen Sie den Regler (V2) nach (-).
- Schalten Sie den Sender ein und anschließend das Modell. Während der Initialisierung des Kreisels dürfen Sie keine Steuersignale geben und das Modell nicht bewegen (ca. 3 Sekunden).
- Hat sich der Kreisel initialisiert fährt der Servo für den Heckrotor in seine Neutralposition. Der Servoarm sollte jetzt ungefähr in einem Winkel von 90° zum Servogehäuse stehen. (Fig. 1)
- Bewegen Sie den Knüppel für die Heckfunktion in die Endposition nach rechts und links.
- Prüfen Sie die Arbeitsrichtung des Servos. (Fig. 2) Korrigieren Sie eventuell die Arbeitsrichtung durch den Schalter für die Richtungsumkehr am Kreisel. (Fig. 3)



(Fig. 1)



(Fig. 2) (Fig. 3)

4.1.3 Einstellen der Kreiselempfindlichkeit

Die Kreiselempfindlichkeit ist abhängig vom verwendeten Servo und dessen Reaktionsgeschwindigkeit. Durch die Verwendung eines Digitalservos erreichen Sie eine höhere Reaktionsgeschwindigkeit. Grundsätzlich gilt:

- Je höher die Servogeschwindigkeit und die Drehzahl des Hauptrotors ist, desto höher muss die Kreiselempfindlichkeit eingestellt werden.
- Die Kreiselempfindlichkeit muss entsprechend der Flugart wie folgt eingestellt werden:
  Im Schwebeflug: ca. (60-70%) Im 3D-Flug: ca. (70-80%)

4.1.4 Neutraljustierung des Heckservo

- Stellen Sie die Heckrotorbeimischung auf (0).
  Stellen Sie den Regler (V1) auf (-100).
- Schalten Sie die Kreiselempfindlichkeit in den (NOR-Modus).
  Drehen Sie den Regler (V2) etwas nach (-).
- Schalten Sie den Sender und dann erst den HM 60 B ein.
- Warten Sie die Initialisierungsphase des Kreisels ab.
- Bringen Sie dann den Heli in den Schwebeflug und justieren Sie die Neutralstellung des Hecks mit beiden Reglern am Sender.
- Stellen Sie die Kreiselempfindlichkeit so ein, dass der „Hunteffekt*“ nicht einsetzt.
- Nachdem die Hecktrimmung stimmt, verstellen Sie diese nicht mehr, da Sie sonst eine Neujustierung vornehmen müssen.

*Hunteffekt: *schnelles Zucken des Heli-Hecks nach rechts und links, weil die Trägheit der Servomechanik den Steuerimpulsen des Kreisels hinterherläuft. Die Kreiselempfindlichkeit ist zu hoch eingestellt.*

5. Einstellen der Gaskurve und der Servoexponentialfunktion

Stellen Sie den DIP-Schalter (Nr.11) auf (ON) und den DIP-Schalter (Nr.10) und (Nr.12) auf (OFF). Das Display WALKERA auf der Vorderseite des Senders leuchtet jetzt Orange.

5.1 Einstellen der Gaskurve im Normalflugmodus

Schalten Sie den Flugschalter in den normalen Flugmodus. Drehen Sie die Regler **(V1)** und **(V2)** auf **(0)**. Mit dem Regler **(V1)** wird die lineare Gaskurve verschoben.
- Beim Drehen von Regler **(V1)** nach **(+)** wird die Kurve nach oben verschoben und mehr Gas ge geben.
- Beim Drehen von Regler **(V1)** nach **(-)** wird die Kurve nach unten verschoben und weniger Gas gegeben. Maximalwert = 80% und Minimalwert = 40%(Fig. 4).

5.2 Einstellen Gaskurve im Kunstflugmodus

Schalten Sie den Flugschalter bei Gasknüppel in der Mitte in den Kunstflugmodus. Wenn Sie den Regler **(V1)** auf **(0)** drehen, ist die Kurve V-förmig und die mittlere Gasstellung ist 60%.
- Beim Drehen von Regler **(V1)** in Richtung **(+)** erhöhen Sie das Gas und der Scheitelpunkt der Kurve wird bis zum Maximalbereich von 80% verschoben.
- Beim Drehen von Regler **(V1)** in Richtung **(-)** verringern Sie das Gas, und der Scheitelpunkt der Kurve wird bis zum Minimalbereich von 40% verschoben. (Fig. 5).

5.3 Einstellen der Servoexponentialfunktion

Die Servoexponentialfunktion variiert die Sendeimpulse und bewirkt damit eine Beschleunigung oder Verzögerung der Servos. Dadurch werden die Servoausschläge größer oder kleiner bei gleichem Knüppelweg. Der HM 60 B reagiert hierdurch agiler oder träger auf Steuerbefehle. Für Anfänger ist die lineare oder positive Exponentialfunktion zu empfehlen. Durch eine positive Exponentialfunktion reagiert der Heli träger auf die Bewegungen des Steuerknüppels. Somit wirken sich kurze Fehlsteuerungen nicht so drastisch auf das Flugverhalten des Helis aus.
- Drehen Sie den Regler **(V2)** auf **(0)**, ist die Kurve linear (Fig. 6).
- Beim Drehen von Regler **(V2)** in Richtung **(+)** wird die Exponentialkurve positiver (Fig. 7).
- Beim Drehen von Regler **(V2)** in Richtung **(-)** wird die Exponentialkurve negativer (Fig. 8).

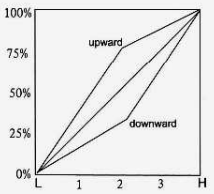


Fig. 4

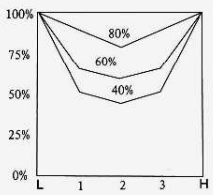


Fig. 5

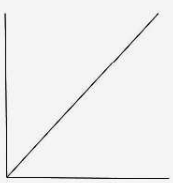


Fig. 6

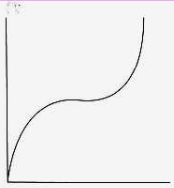


Fig. 7

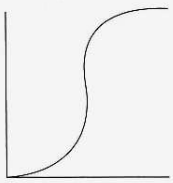
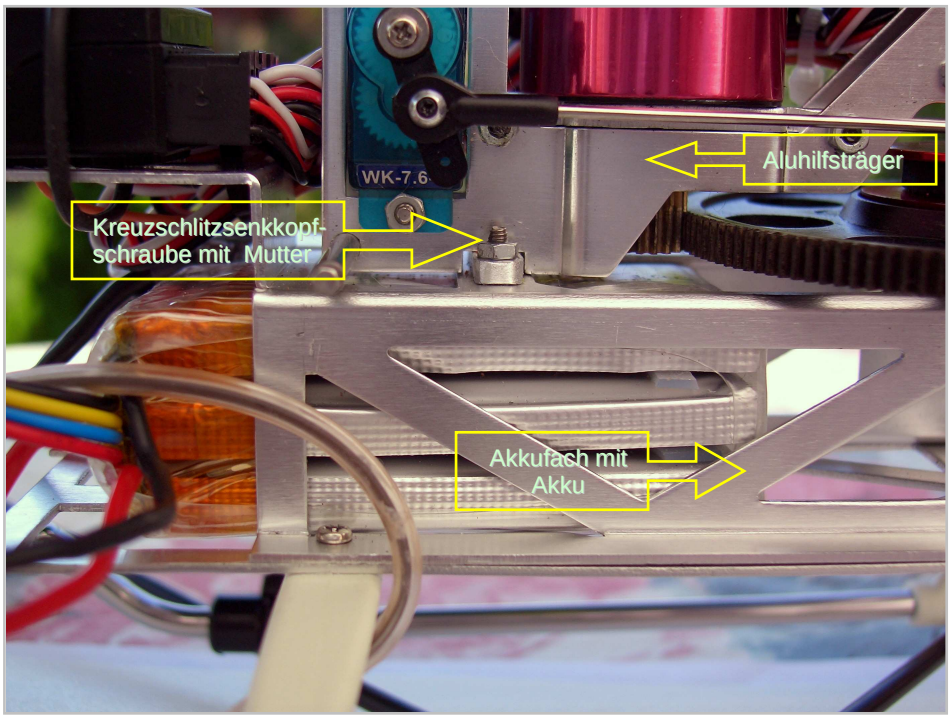


Fig. 8

6. Der LiPo-Akku im HM 60 B

6.1 Platzierung des LiPo-Akkus

- Bringen Sie den Akku wie dargestellt im Heli unter.



6.2 Umbau des Akkufaches

Der Aluhilfsträger ist mit zwei Imbusschrauben mit dem darunterliegenden Akkufach verschraubt. Konstruktionsbedingt ragen die beiden Schrauben mit den Muttern in das Akkufach hinein und verhindern so das Hineinschieben des Akkus und die Nutzung des Akkufachs auf der gesamten Länge.

Abhilfe schaffen Sie durch folgende konstruktive Änderungen:

1. Ersetzen Sie die beiden Imbusschrauben durch zwei Kreuzschlitzsenkkopfschrauben, wie sie als Klemmschrauben in den Hebelarmen für die Ansteuerung der Paddelstange verbaut sind.
2. Senken Sie die Bohrung im Batteriefach nur so tief ein, dass die Kreuzschlitzsenkkopfschrauben bündig abschließen.
3. Stecken Sie die Kreuzschlitzsenkkopfschrauben von unten durch das Batteriefach und den Aluhilfsträger und schrauben Sie die Muttern darauf fest.
4. Das Akkufach muss vor dem Hineinschieben des Akkus sorgfältig entgratet werden, um Beschädigungen am Akku zu vermeiden.

Jetzt können Sie das Akkufach auf der gesamten Länge für verschiedenste Bauformen von LiPo-Akkus nutzen.
Maximal lassen sich jetzt LiPo-Akkus bis zu einer Größe von: 115x35x25 mm (LBH) im Akkufach unterbringen.
Empfehlenswert sind deshalb nur Akkus mit einer Kapazität bis maximal 2200 mAh und einem Gewicht von bis zu 150 g.
Achtung! *Je größer der LiPo-Akku desto größer wird das Fluggewicht des HM 60 B.*

6.3 Behandlung des LiPo-Akkus (Lithium Polymer Akku)

Wenn Sie den HM 60 B über einen längeren Zeitraum nicht fliegen lassen, sollten Sie darauf achten, dass der LiPo-Akku beim Lagern nicht vollständig geladen ist. Der Akku sollte aber auch nicht vollständig entladen sein. Dies verkürzt die Lebensdauer des Akkus ebenfalls. Die optimale Zellenspannung zum Lagern beträgt 3,7 Volt, also sollte der Akku mit etwa 70% seiner Kapazität gelagert werden.
Eine Beschädigung der Zellen des Akkus durch spitze Gegenstände sollten Sie unbedingt vermeiden.
Durch die sehr hohe Energiedichte können solche Beschädigungen einen Kurzschluss in der Zelle verursachen. Der sehr hohe Kurzschlussstrom erhitzt die Zelle in kurzer Zeit so stark, dass akute Berstgefahr besteht. Das in LiPo-Akkus zum Einsatz kommende Element Lithium ist zudem sehr reaktiv, so neigen geplatzte LiPo-Zellen zur Selbstentzündung.

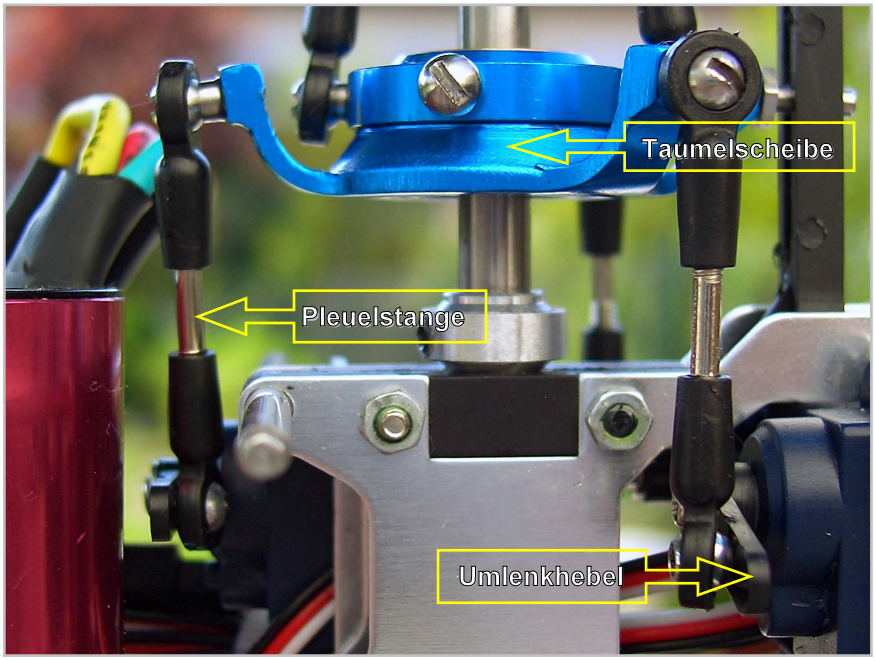
6.4 Überprüfen der Balance des HM 60 B

- Besonders wichtig für einen ruhigen Flug ist die korrekte Gewichtsverteilung.
  Der Heli darf an keiner Seite zu schwer sein, denn das lässt sich später nur sehr eingeschränkt durch eine Trimmung am Sender ausgleichen.
- Fassen Sie nahe der Hauptrotorwelle mit beiden Händen unter die Rotorblatthalterungen, heben Sie den Heli an und prüfen Sie, ob er waagerecht über dem Boden hängt.
- Gegebenenfalls korrigieren Sie die Gewichtsverteilung durch Verschieben des Akkus im Akkufach.

Ein leichtes Übergewicht an der Nase ist besser als zum Heck hin! Das verhindert, dass der Heli beim Abheben mit den Heckrotorblättern den Boden berührt.
Dies wäre besonders problematisch, da das Heck und die Hauptwelle über den Zahnriemen kraftschlüssig miteinander verbunden sind. Ein blockierender Heckrotor wird somit durch die Schwungkraft des Hauptrotors beschädigt.

7. Einstellen der Taumelscheibe

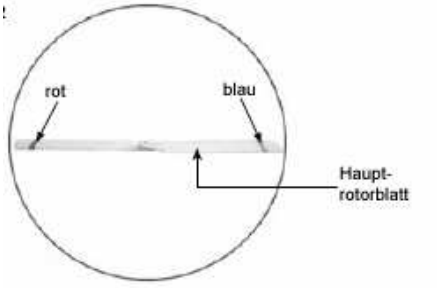
- Gasknüppel und Trimmung auf kleinsten Wert stellen (Gasknüppel und Trimmhebel nach unten). Nick- und Rollsteuerung in Neutralstellung (Trimmhebel in Mittelstellung). Jetzt überprüfen Sie, ob die Taumelscheibe genau waagrecht steht.



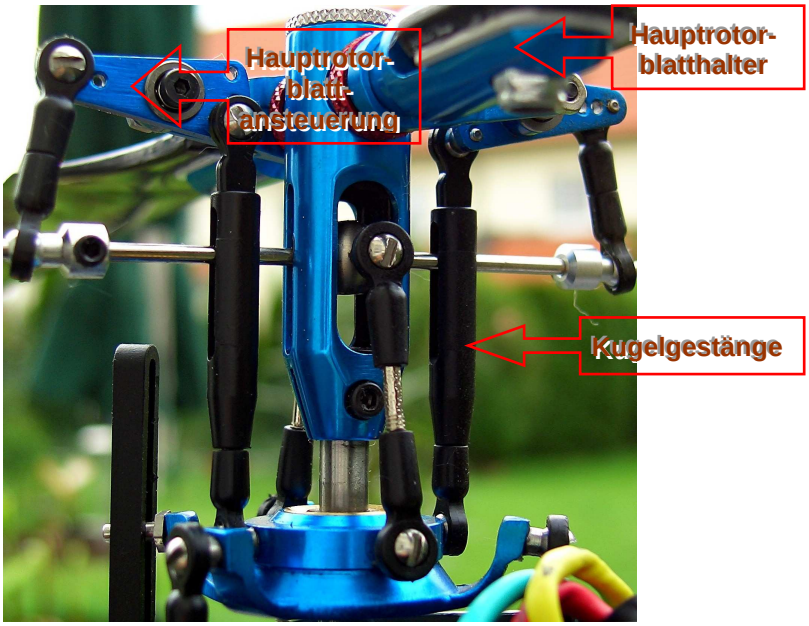
- Wenn nicht, dann stellen Sie die Servohebelarme so ein, dass sie etwa waagerecht und in einem Winkel von 90° stehen. Alle Servo-Hebelarme müssen die gleiche Länge haben, um beim Gasgeben gleiche Servo-Wege zu erreichen. Das Gestänge wird jeweils an der mittleren Bohrung des Servohebelarms angeschraubt. Verstellen Sie dann alle drei Gestänge so lange, bis die Taumelscheibe genau waagrecht und parallel zu den Servohebelarmen steht.

8. Einstellen der Haupt- und der Hilfsrotorblätter

Die Hauptrotorblätter sollten nur so fest angezogen werden, dass sie sich noch leicht verdrehen lassen. Damit wird sichergestellt, dass diese sich beim Erhöhen der Drehzahl selbst ausrichten.
Markieren Sie die Enden der Rotorblätter, das eine Blatt rot, das andere Blatt blau.
Setzen Sie jetzt eine Schutzbrille auf!
Stellen Sie den Heli auf einen Tisch. Bringen Sie den Hauptrotor auf Drehzahl, sodass der Heli gerade noch nicht abhebt, und sehen Sie seitlich auf die Enden der Rotorblätter (Rotationsebene in Augenhöhe). Am besten blicken Sie auf die rechte Seite, auf die stumpfen Kanten der Rotorblätter und prüfen, ob beide auf genau derselben Höhe laufen.
Wenn eine Farbe oberhalb und eine Farbe unterhalb erkennbar ist, dann merken Sie sich die untere Farbe.

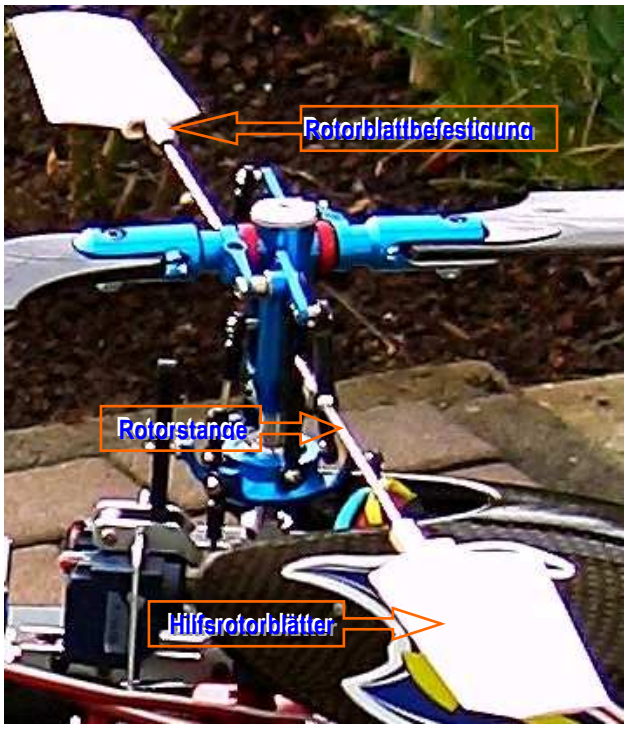


Schalten Sie dann den Heli aus, um die Steuerstange zu verstellen. Ziehen Sie hierzu die Steuerstange vom Kugelkopf an der Taumelscheibe ab.
Die Verstellung der Steuerstange des tiefer liegenden Rotorblattes erhöhen Sie um eine Umdrehung. Danach sollten Sie erneut testen. Wiederholen Sie diesen Vorgang so lange, bis beide Rotorblätter auf gleicher Höhe laufen.



Die Hauptrotorblätter sollten so eingestellt werden, dass sie im Betrieb nicht mehr auseinander zuhalten sind (Fig.13).

Die Hilfsrotorblätter stellen Sie wie folgt ein:
Lösen Sie leicht die Madenschraube an beiden Hilfsrotorblättern, sodass sie sich gerade noch verdrehen lassen.
Stellen Sie dann den Anstellwinkel der Hilfsrotorblätter auf 0°- 3° ein.
Drehen Sie die Madenschrauben danach wieder fest und sichern sie diese zusätzlich mit „Loctite 243“.
Zur Einstellung sowohl der Hauptrotorblätter als auch der Hilfsrotorblätter ist ein Anstellwinkelmessgerät (S. 20) hilfreich. Dieses ist optional als Zubehör erhältlich.

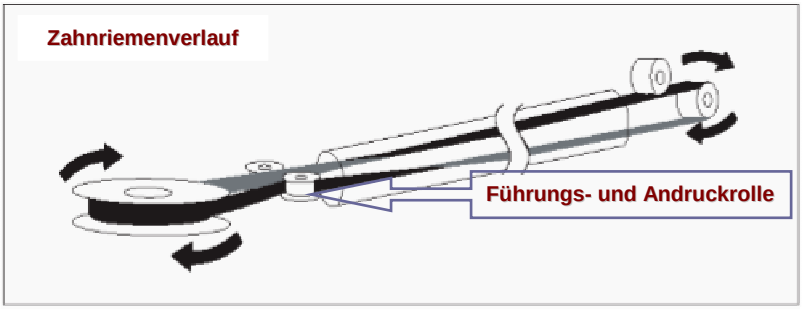


Achtung!
Die Hilfsrotorblätter sind für das Flugverhalten zuständig.
Kleine schwere Blätter sorgen für große Flugstabilität und bei großen leichten Blättern wird der Heli agiler, was die Steuerfolgsamkeit angeht.
Für den Kunstflug sind leichte Blätter günstiger.
Sie können an der Stabilisatorstange auch noch Zusatzgewichte (Stellringe) anbringen, um das Flugverhalten zu beeinflussen.
Sind die Gewichte weiter außen, nimmt die Flugstabilität des Heli zu.
Sind die Gewichte weiter innen, wird der Heli agiler.
Je schwerer diese Gewichte sind desto ruhiger schwebt der Heli aber er wird dadurch auch sehr träge.

9. Überprüfung des Zahnriemens

9.1 Überprüfung des Zahnriemenverlaufs

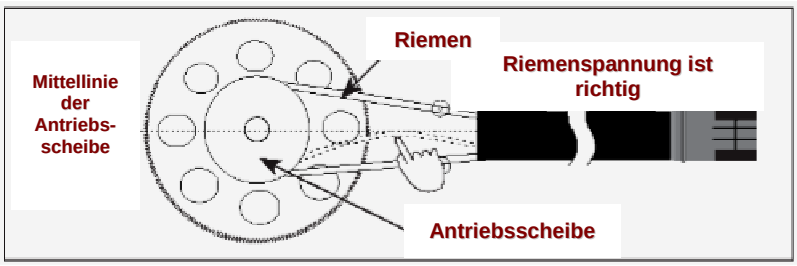
Drehen Sie den Rotorkopf Ihres Helis und überprüfen Sie dabei die Drehrichtung des Heckrotors. Dreht der Heckrotor verkehrt herum, ist der Zahnriemenverlauf richtig. Sonst ist der Zahnriemen verdreht und muss andersherum aufgelegt werden.

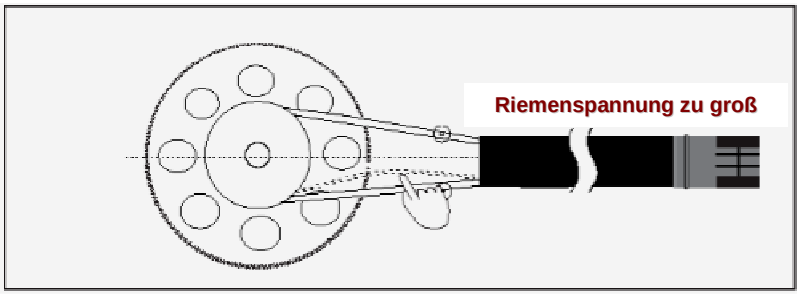


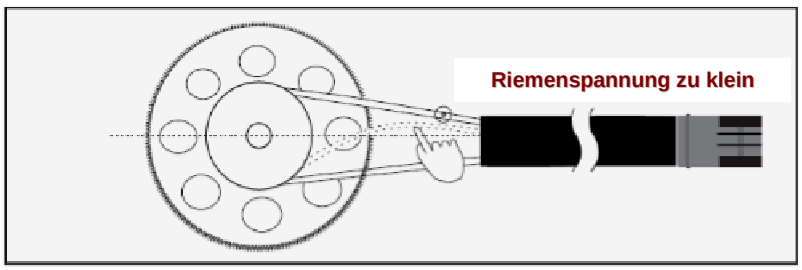
Achtung! *Überprüfen Sie auch die Leichtgängigkeit der beiden Führungs- und Andruckrollen, da ein Klemmen der Rollen zu einem schnellen Verschleiß des Zahnriemens führt.*

9.2 Überprüfen der Zahnriemenspannung

Überprüfen Sie die Zahnriemenspannung, im dem Sie den Zahnriemen leicht mit dem Finger eindrücken. Der Zahnriemen hat die richtige Spannung, wenn er sich gerade bis zur Mittellinie durchdrücken lässt. Lässt sich der Zahnriemen über die Mittellinie durchdrücken, ist er zu locker. Lässt er sich nicht bis zur Mittellinie durchdrücken, ist er zu straff. Je nachdem, was vorliegt, müssen Sie die Spannung des Zahnriemens korrigieren, indem Sie das Heckrohr in der Führung verschieben**.**



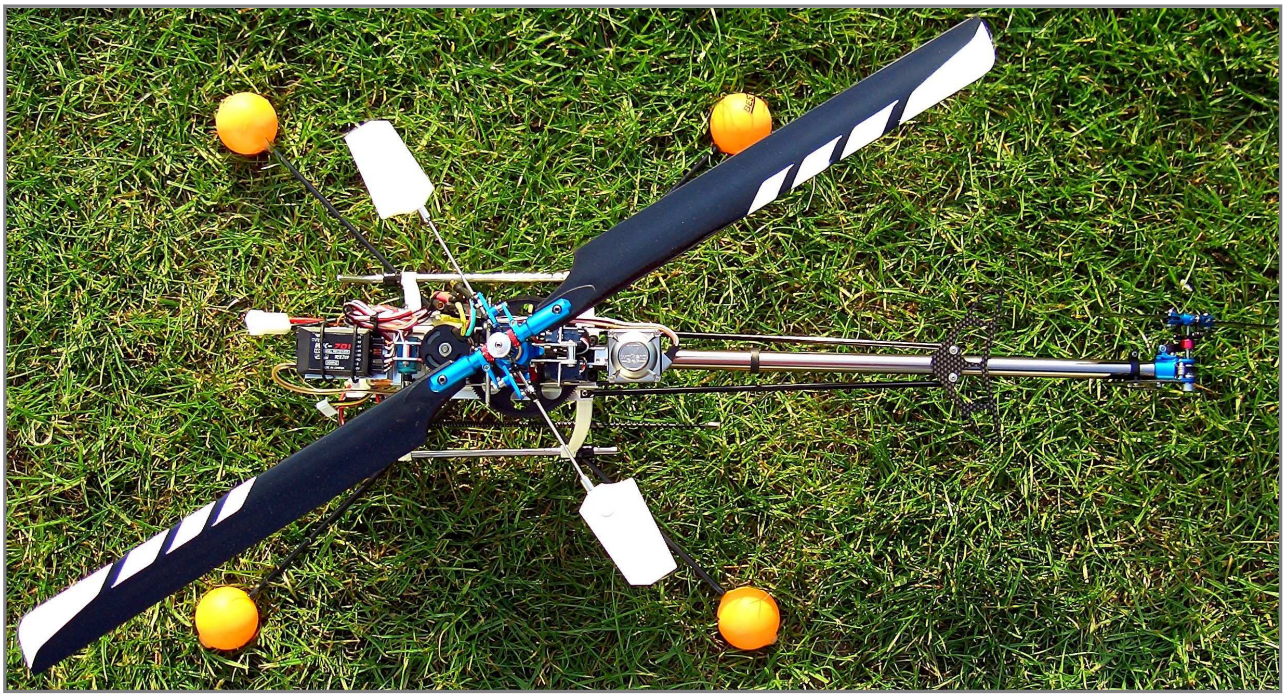




10. Das Trainingslandegestell

Jedem Neueinsteiger empfehle ich, die ersten Flugversuche mit diesem Hilfsmittel durchzuführen.
Ein Trainingslandegestell besteht aus 2 leichten Stäben aus Karbonfaser, die kreuzweise übereinander unter den Landekufen angebracht werden (ø 4 mm x 500 mm).
An die vier Enden der Karbonstäbe gehören leichte Kugeln, bevorzugt aus glattem Material.
Hierzu bieten sich farbige Tischtennisbälle an.
Die Karbonstäbe werden mit Fasthexbändern an den Landekufen und untereinander in der Mitte, wo sie sich überkreuzen, befestigt.
Das Fluggewicht des HM 60 B erhöht sich damit lediglich um 20 g.

Jeder Heli hat einen „unbändigen" Zwang zur Seite ausbrechen zu wollen.
Wer zum ersten Mal einen Heli steuert, der wird damit zu kämpfen haben, auf die Ausbrechversuche des Helis zu reagieren, statt ihn kontrolliert nach seinem Willen zu steuern. (S. 19-20)



Da ergeben sich zwangsläufig spontane und harte Notlandungen, bei denen der Heli zuvor nicht un-

bedingt horizontal ausgerichtet ist und bewegungslos über einem Punkt steht.
Hat der vorausschauende Pilot in diesen Fällen jedoch die Landeauflagefläche durch das Landegestell vergrößert, so lässt sich dadurch eine ungewollte Berührung der Rotorblätter mit dem Boden vermeiden. Harte Landungen des HM 60 B auf dem Boden werden durch die Karbonstäbe gut abgefedert, sodass sich das Landegestell nicht verformt.

Weitere Vorteile die sich aus der Verwendung eines Landegestells ergeben:

- Die Fluglage ist viel besser einzuschätzen, da der Heli aus einigem Abstand optisch größer erscheint.
- Die Heckrotorblätter sind weiter vom Boden entfernt. Dadurch verringert sich bei Starts- und Landungen in unebenen Gelände die Kollisionsgefahr der Heckrotorblätter mit dem Boden.

11. Vibrationen am HM 60 B

Selbst wenn der Hersteller Walkera verspricht, dass der HM 60 B ein RTF-Modell (Ready to Flight) ist, das direkt nach dem Auspacken flugfertig ist, kommt es stattdessen häufig vor, dass sich der Heli, noch am Boden durch kräftige Vibrationen, selbst zerlegen will.
Bei der Montage in China erfolgt nur ein Zusammenbau der Teile ohne eine präzise Einstellung des Hubschraubers. Ebenfalls erfolgt keine Überprüfung, ob die Funkfernbedienung richtig eingestellt ist und damit eine richtige Ansteuerung der Servos erfolgt.
Diese aufwendigen Arbeiten müssen Sie selbst durchführen, um Spaß am Fliegen zu haben.
Dazu brauchen Sie viel Geduld und das richtige Werkzeug.
Die vom Hersteller mitgelieferten Werkzeuge zum Einstellen sind nur von minderwertiger Qualität und somit für die durchzuführenden Feineinstellungen und Justierungen wenig geeignet.
Außerdem fehlen genau die passenden Schraubendreher und Steckschlüssel, um die festsitzenden und zusätzlich mit Sicherungslack gesicherten Muttern und Schrauben ohne Verletzung des Schraubenkopfes lösen zu können.
Somit kommen Sie um die Anschaffung neuer hochwertiger Feinmechanikerwerkzeuge nicht herum.

Hier ist eine kleine Auswahl an Werkzeugen und Lehren:

Schraubendreher- und Steckschlüsselsatz

Anstellwinkelmessgerät für Hauptrotorblätter

Anstellwinkelmessgerät für Hilfsrotorblätter

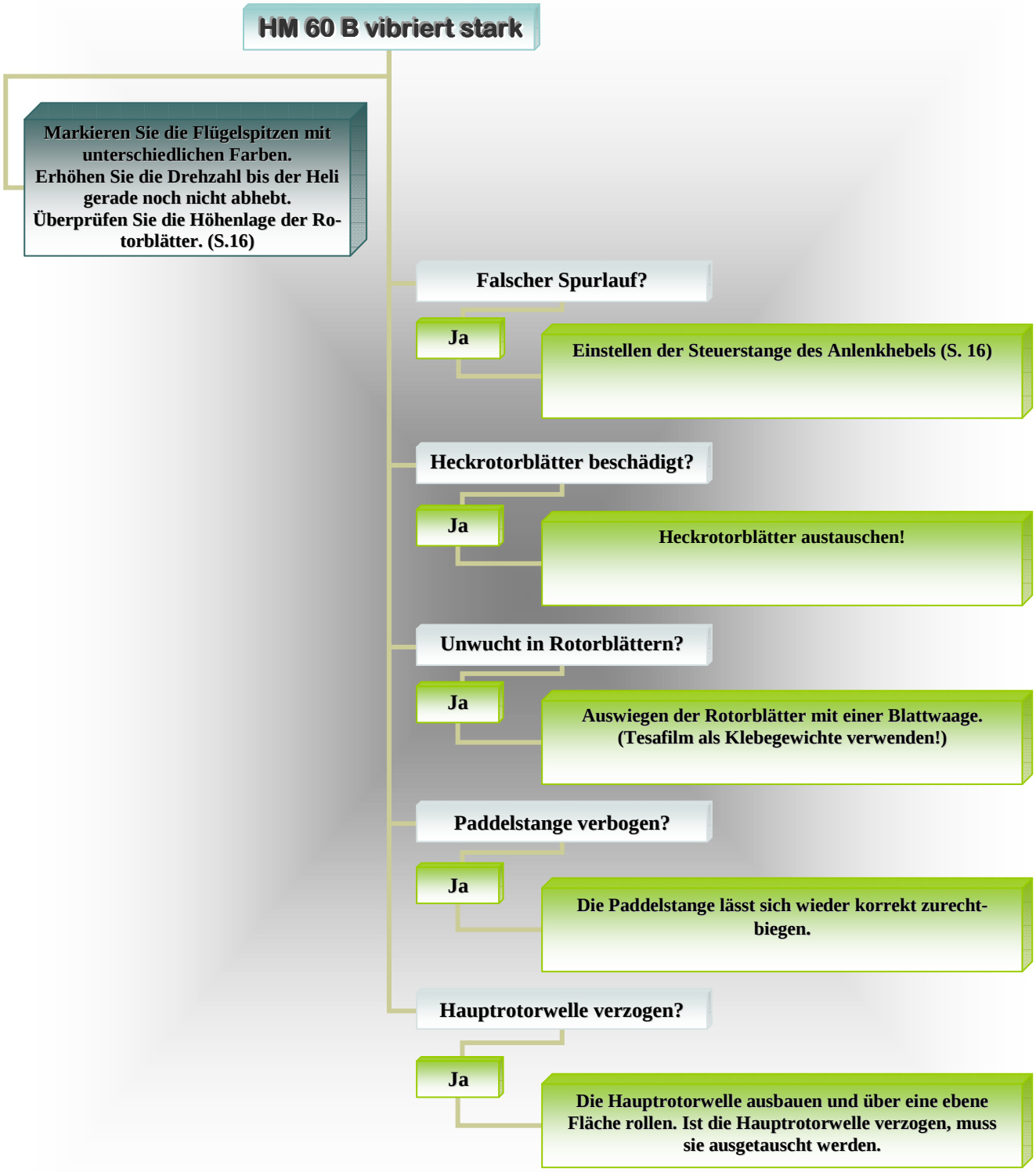
Flachrundzange

Kugelkopfzange

Schon kleinere Crashs können starke Vibrationen am Heli verursachen.
Oft liegen die Ursachen in kleinsten Unwuchten, die bei bis zu 2000 U/min zu kräftigen Schwingungen führen.
Das unten dargestellte Organigramm ist als Checkliste zu verstehen. Es ist nicht nach den häufigsten Ursachen geordnet, sondern beginnt bei den Checks, die zeitlich den geringsten Aufwand bedeuten.

Nicht im Organigramm aufgeführt, weil es seltener der Fall ist, sind folgende Ursachen für Vibrationen:

- *Hauptzahnrad defekt*
- *Spurlauf der Hilfsrotorblätter ist falsch eingestellt*


HM 60 B vibriert stark
Markieren Sie die Flügelspitzen mit unterschiedlichen Farben.
Erhöhen Sie die Drehzahl bis der Heli gerade noch nicht abhebt.
Überprüfen Sie die Höhenlage der Rotorblätter. (S.16)
Falscher Spurlauf?
Ja
Einstellen der Steuerstange des Anlenkhebels (S. 16)
Heckrotorblätter beschädigt?
Ja
Heckrotorblätter austauschen!
Unwucht in Rotorblättern?
Ja
Auswiegen der Rotorblätter mit einer Blattwaage. (Tesafilm als Klebegewichte verwenden!)
Paddelstange verbogen?
Ja
Die Paddelstange lässt sich wieder korrekt zurechtbiegen.
Hauptrotorwelle verzogen?
Ja
Die Hauptrotorwelle ausbauen und über eine ebene Fläche rollen. Ist die Hauptrotorwelle verzogen, muss sie ausgetauscht werden.

12. Erlangen der Flugkontrolle über den HM 60 B

12.1 Üben mit dem Flugsimulator FMS

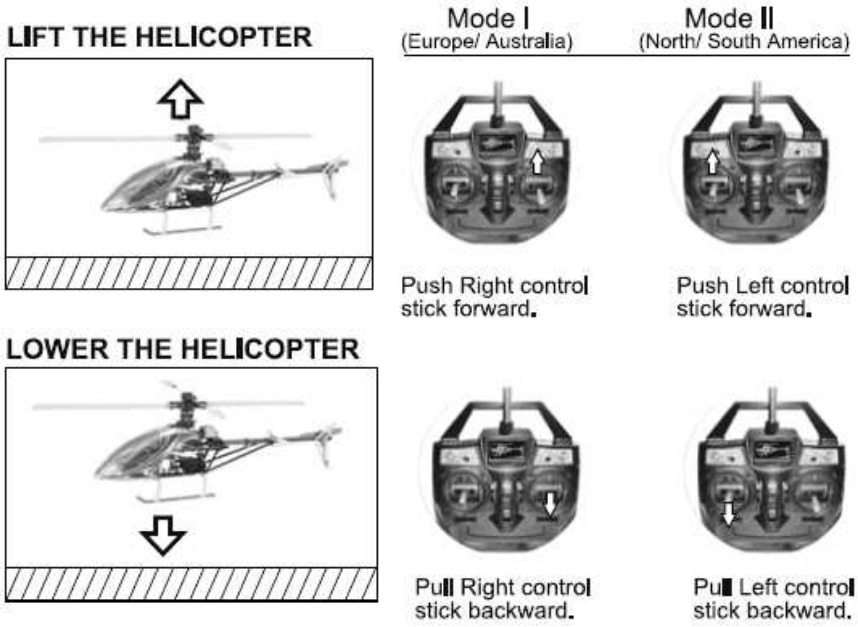
Üben Sie möglichst zuerst am Flugsimulator FMS. Die Übereinstimmung mit der Realität ist zwar nicht zu 100% gegeben, reicht aber für eine Flugsimulation vollkommen aus.
Parallel dazu sollten Sie mit den Überprüfungen und Feineinstellungen am HM 60 B beginnen, um ihn flugfertig zu machen.
So lernen Sie die den Aufbau und die Funktionsweise des HM 60 B auch besser kennen.
Erst wenn Sie sich sicher fühlen beim Fliegen im Simulator, sollten Sie mit den praktischen Flugübungen beginnen.
Somit haben Sie von Anfang an mehr Spaß beim Fliegen und vermeiden weitgehend teure- und zeitaufwendige Reparaturen an Ihrem Heli.

12.2 Das Flugprinzip

Der HM 60 B Hubschrauber verwendet Cyclic Collective Pitch Mixing (CCPM). Hier steuern alle Servos, die an der Taumelscheibe angeschlossen sind, den Pitch (Rotorblatt-Anstellwinkel).
Durch die mehrfache Ansteuerung der Servos, die vom Sender aus gemischt wird, steht mehr Kraft zur Verfügung und es ist ein exakteres Steuern möglich.
Damit ein Heli steigt, muss man „Pitch geben" d.h., dass man den Anstellwinkel der Rotorblätter in Richtung „positiv" verstellt. Folglich steigt der Hubschrauber.
Beim CCPM wird die Mischung mechanisch hergestellt. Es wird benutzt, um periodisch und steuertechnisch einzugreifen.
Das Steuersystem besteht aus Servos, Taumelscheibe, Stabilisator und Hauptrotorblättern.
Der Anstellwinkel der Taumelscheibe wird geändert durch die Änderung der Stellwege der Servos.
Das Neigen der Taumelscheibe und der mit ihr verbundenen Hauptrotorblätter verändert die Flugebene.
Das CCPM-System des HM 60 B verwendet drei Servokanäle zum Ansteuern der Taumelscheibe.
Um zu sichern, dass die Steuerkräfte auf die Taumelscheibe gleichmäßig übertragen werden, sind die drei Servoanlenkpunkte im Abstand von 120° vert eilt.
Anders als bei Helikoptern mit fester Rotorblatteinstellung, die nur durch Ändern der Geschwindigkeit der Rotorenblätter mit mehr oder weniger Gas das Steigen oder Sinken beeinflussen können, braucht der HM 60 B, mit kollektiver Blattverstellung, eine konstante Rotorgeschwindigkeit und ändert dann nur den Anstellwinkel der Rotorblätter, um zu steigen oder zu sinken.
Im Kunstflugmodus, welcher später in diesem Handbuch noch erklärt wird, kann der HM 60 B den Anstellwinkel der Rotorblätter sowohl positiv als auch negativ ändern und beherrscht dadurch Loopings, Rollen und Rückenflug.
Wie alle Hubschrauber will sich der HM 60 B immer um seine senkrechte Achse drehen. Der Heckrotor wirkt dieser unerwünschten Drehbewegung entgegen.

Um den HM 60 B beherrschen zu können, müssen Sie über zwei grundlegende Funktionen bescheid wissen:

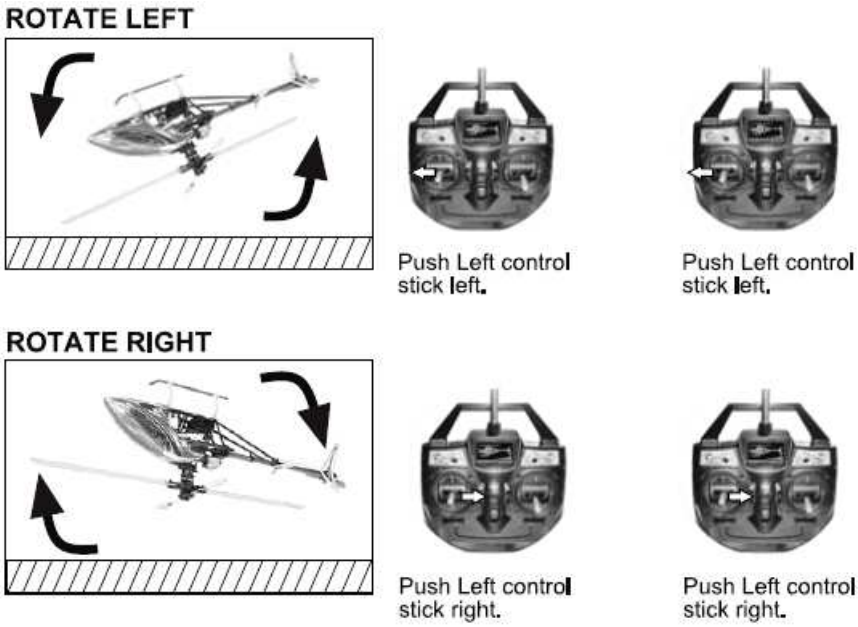
- Das Steigen und Sinken des HM 60 B wird erreicht durch das Verändern des Anstellwinkels der Hauptrotorblätter.
- Die Drehung um die senkrechte Achse wird erreicht durch die Änderung des Anstellwinkels der Heckrotorblätter.
  Jederzeit können Sie durch Steuerimpulse, den HM 60 B vorwärts, rückwärts und seitwärts steuern.
  Wenn die Taumelscheibe sich nach vorn neigt, fliegt der Hubschrauber vorwärts, neigt sie sich nach hinten fliegt der HM 60 B rückwärts.
  Die vier Steuerfunktionen der Funkfernsteuerung werden alle gebraucht, um den HM 60 B richtig fliegen zu können.



12.3 Die Flugumgebung

Der HM 60 B sollte nur geflogen werden an Orten mit genügend Platz ohne behindernde Gegenstände oder im Freien bei gleichmäßigen Wind von 8-11 km/h. Überprüfen sie, ob die Luft ruhig ist. Luftbewegungen, die von offenen Fenstern oder Türen verursacht werden, müssen unbedingt vermieden werden. Ich empfehle Ihnen zuerst in einem Raum mit glatter Oberfläche zu üben, wo der HM 60 B rutschen kann und wo die Luft ruhig ist. Eine Oberfläche mit weichem Teppich ist keine gute Wahl zum Fliegen üben, da sich darin die Kufen des HM 60 B verfangen können, der Heli umkippt und dadurch großer Schaden am Heli entsteht.

Achtung! *Flugfehler und Unvorsichtigkeiten können zu schwerwiegenden Verletzungen von Personen und zu Sachbeschädigungen führen. Kommen Sie deshalb nicht mit den sich drehenden Rotorblättern oder anderen sich bewegenden Teilen des HM 60 B in Berührung.*

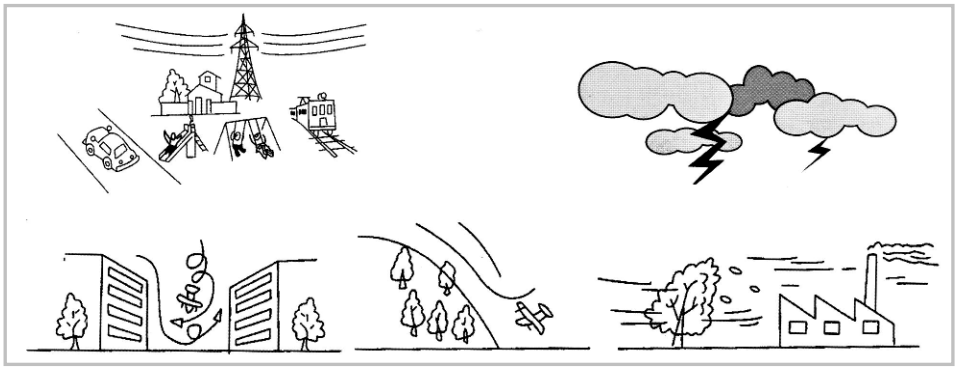

ROTATE LEFT
Push Left control stick left.
Push Left control stick left.
ROTATE RIGHT
Push Left control stick right.
Push Left control stick right.

12.4 Der Flugbetrieb

Überprüfen Sie den HM 60 B vor dem ersten Gebrauch auf nicht festsitzende Schrauben. Diese Überprüfung sollten Sie vor jedem Flug durchführen. Ich empfehle Ihnen, die Schrauben nach jeder Einstellung mit „Loctite - mittelfest“ erneut zu sichern.

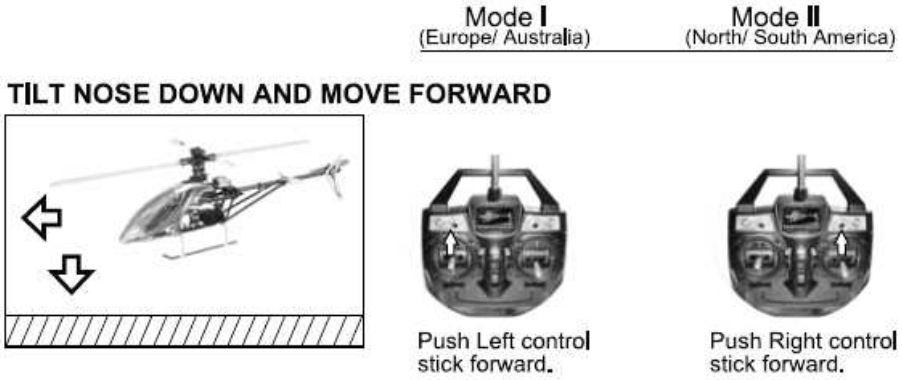
Stellen Sie sicher, dass der Kunstflugmodus nicht aktiviert ist, da sonst der HM 60 B sofort mit Vollgas startet.

Achtung!
Fliegen Sie den HM 60 B nicht im Freien und an Orten mit diesen Bedingungen.

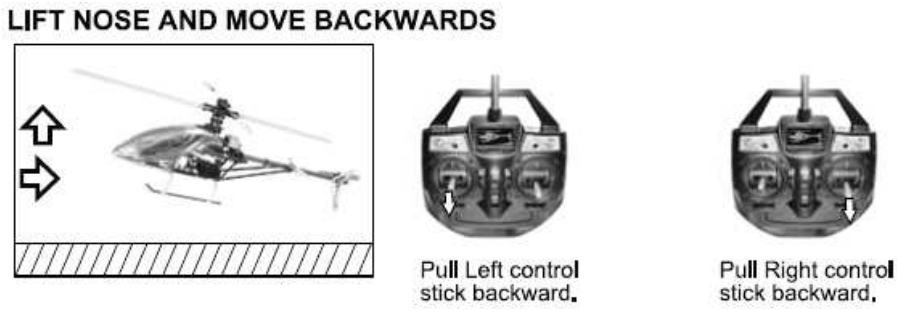


- Stellen Sie den HM 60 B in die Mitte des Raumes und stellen sich selbst mindestens 2 Meter hinter den Heckrotor. Überprüfen Sie, ob ihr HM 60 B vollständig zusammengebaut, alle Schraubverbindungen fest und gesichert sind und die Funkfernbedienung korrekt eingestellt ist. Schalten Sie dann erst die Funkfernbedienung ein.
  Jetzt schließen Sie den voll aufgeladenen Akku an, damit sich das Kreiselsystem einregelt. Wenn sich der Kreisel eingeregelt hat, überprüfen Sie noch einmal die Funktionsfähigkeit aller Servos.

- Jetzt könne Sie mit den Flugübungen beginnen. Die folgenden Bilder werden Ihnen helfen, die Funkfernsteuerung richtig zu bedienen und den Hubschrauber zu fliegen.



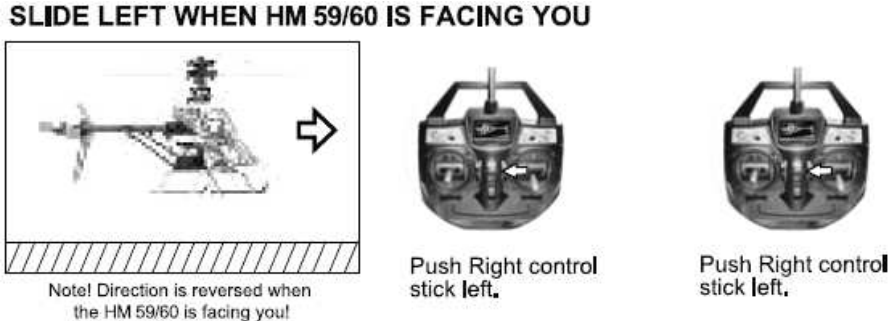
- Anfangs sollten Sie sich keine Sorgen machen, ob Sie ihren HM 60 B fachmännisch handhaben. Durch praktische Übungen werden Sie vertrauter mit der Handhabung der Fernbedienung und mit der Einstellung des Gasknüppels. Wenn Sie mit ihren Fingern in der Lage sind, spontane Bewegungen des HM 60 B auszugleichen, sind Sie bereit für schwierigere Flugübungen.
  Bitte beachten Sie, dass die hier gegebenen Hinweise nur Gültigkeit haben, wenn Sie das Heck des HM 60 B vor sich sehen. Wenn Sie die Nase des HM 60 B links oder rechts von sich sehen, dann muss die Bewegungsrichtung des Steuerknüppels entgegengesetzt sein.



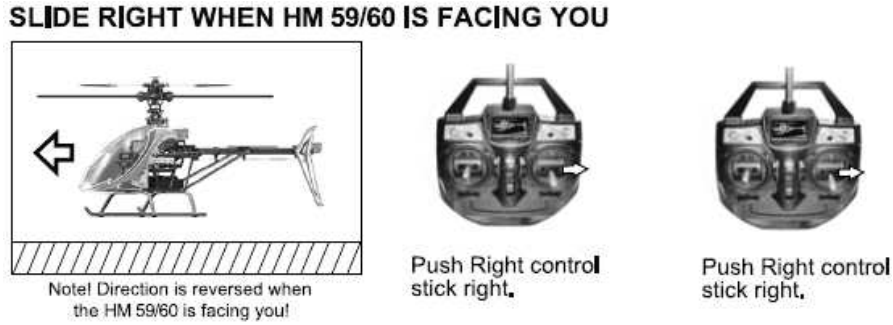
- Betätigen Sie den Gasknüppel gleichmäßig, bis der HM 60 B anfängt, leicht zu werden. Der HM 60 B triftet am Anfang beim Bewegen des Gasknüppels nach oben leicht nach links. Das ist normal. Das rührt daher, dass sich der Luftstrom vom Heckrotor und Hauptrotor überlagern. Das ist ein unvermeidlicher Nebeneffekt des HM 60 B, wenn er leichter wird und kurz vor dem Abheben ist. Um dem entgegen zu wirken, verstellen Sie den Hebel für die Feintrimmung für „Rollen um die Längsachse“ um 2-3 Rasterstellungen nach rechts.

  Danach geben Sie mehr Gas bis der HM 60 B abhebt. Das ist der sogenannte Schwebepitch*. Es ist extrem wichtig, jede Bewegung des HM 60 B sofort zu erkennen und mit den in den Grafiken angegebenen Hebelbewegungen entgegen zu wirken. Lassen Sie den HM 60 B nicht abheben, wenn Sie sich nicht sicher sind, dass alle notwendigen Einstellungen korrekt sind. Fliegen Sie zunächst nicht zu hoch und bleiben sie einen Meter über den Boden. Wenn Ihnen eine Instabilität auffällt oder der HM 60 B vibriert, dann landen Sie ihn auf der Stelle. Das Einzige, was Ihnen in dieser Phase weiterhilft, ist üben, üben und nochmals üben.

  **Schwebepitch* *ist der Punkt, an dem sich das nach unten wirkende Gewicht und die nach oben wirkende Auftriebskraft des Hauptrotors aufheben. Ergebnis: Der Hubschrauber schwebt. Beim HM 60 B liegt der Schwebepitch bei ~+5° Pitch.*


SLIDE LEFT WHEN HM 59/60 IS FACING YOU
Note! Direction is reversed when the HM 59/60 is facing you!
Push Right control stick left.
Push Right control stick left.

- Um den HM 60 B unter Kontrolle zu behalten, sollten Sie nur, kleinste Hebelbewegungen machen. Je eher Sie eine Bewegung des HM 60 B erkennen, desto eher können Sie diesen entgegenwirken. Sie müssen sich Zeit nehmen, um in Ruhe die Steuerung des HM 60 B zu erlernen. Sie werden nur ein erfahrener Pilot wenn Sie so oft, wie möglich üben.


SLIDE RIGHT WHEN HM 59/60 IS FACING YOU
Note! Direction is reversed when the HM 59/60 is facing you!
Push Right control stick right.
Push Right control stick right.

- Wenn sich Ihre Flugzeit verlängert hat und Sie merken, dass Sie den HM 60 B völlig unter Kontrolle haben, können Sie langsam ihre Flughöhe steigern. Der HM 60 B wird flugstabiler und beherrschbarer, wenn er höher fliegt, da er dann den Verwirbelungsbereich der Luft in Bodennähe verlässt.
  Durch den Bodeneffekt* lässt sich der Hubschrauber nur sehr schwer kontrollieren.
  Wenn Sie längere Zeit mit dem HM 60 B in einem kleinen Raum fliegen, dann wird Ihnen auffallen, dass er zunehmend unberechenbarer und instabiler wird. Das kommt daher, dass der HM 60 B die Luft im Raum verwirbelt und es dadurch zu Turbulenzen kommt. Sowie Sie das feststellen, landen Sie sofort und warten einige Minuten, bis sich die Luft wieder beruhigt hat, um dann erneut zu fliegen.
  Wenn Sie in der Lage sind, den HM 60 B in 3 Meter Höhe sicher zu beherrschen dann sollten Sie mit den nächsten Flugübungen beginnen.

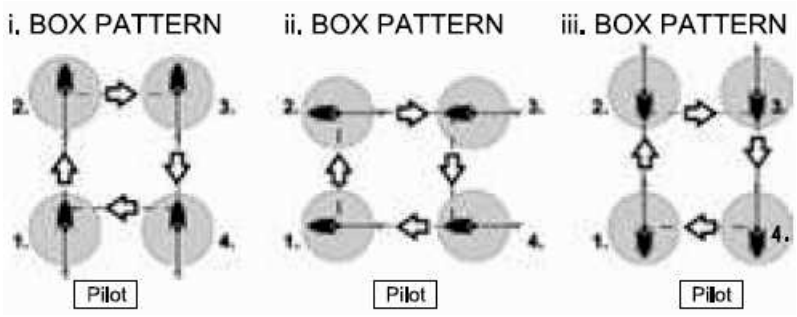
*****Bodeneffekt tritt bei jedem Hubschrauber auf, der einen Luftstrom gegen den Boden richtet. Der Luftstrom wird dabei vom Boden reflektiert und wirkt dem abwärts gerichteten Luftstrom entgegen. Beim Sinken wird der Hubschrauber vom Bodeneffekt-Luftpolster regelrecht „aufgefangen". Er tritt bei jedem Hubschrauber auf, ist aber je nach Rotordurchmesser und Drehzahl des Rotors unterschiedlich groß.*

Sie könne auch den HM 60 B im Freien fliegen und sich einen Flugkurs erstellen, um ihre Flugfähigkeiten zu testen.
Benutzen Sie dafür nur weiche Materialien, um bei Verlust der Kontrolle über den HM 60 B den Schaden an diesen möglichst gering zu halten. Sie können auch üben, indem Sie den HM 60 B mit seiner Nase auf sich zu fliegen lassen, aber vergessen Sie dabei nicht, dass jetzt umgekehrt gesteuert werden muss.

Versuchen Sie nun die folgenden Flugübungen!

- Fliegen Sie den HM 60 B im Viereck. Dabei sollte das Heck in Ihre Richtung zeigen. Versuchen Sie dabei, vorwärts, rückwärts und seitwärts zu fliegen, ohne Eingriffe in die Steuerung des Heckrotors vorzunehmen.
- Wiederholen Sie das oben Beschriebene und probieren Sie es diesmal mit Sicht von der Seite auf den Heli.
- Versuchen Sie dann das Ganze mit Sicht von vorn auf den Heli.

Wenn Sie diese Flugübungen beherrschen, können Sie sich an den Kunstflugfiguren versuchen!



13. Der Kunstflug

Achtung! Erst wenn Sie in jeder Situation die vorherigen Flugübungen sicher gemeistert haben und die Bedienung der Funkfernbedienung im Schlaf beherrschen, sollten Sie sich an den Kunstflug heranwagen!
Beim Kunstflug ist es besonders wichtig, dass der Heli eine entsprechende Höhe hat, damit Sie genügend Zeit zum Korrigieren oder Abfangen haben.

13.1 Kunstflugmodus

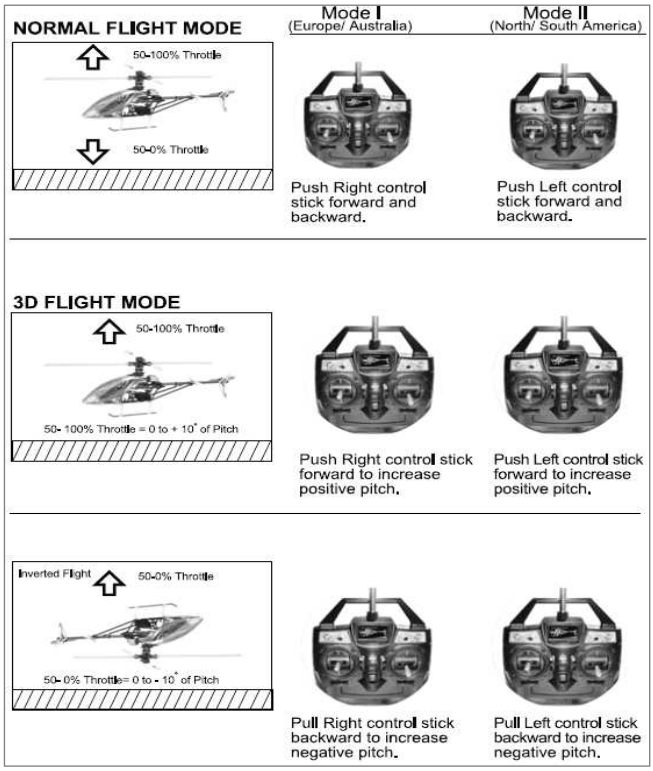
Um mit den Kunstflugübungen zu beginnen, müssen Sie den Kippschalter von Normalflugmodus (N) auf Kunstflugmodus (1) stellen. Der Kippschalter dafür ist rechts oben auf der Funkfernbedienung.

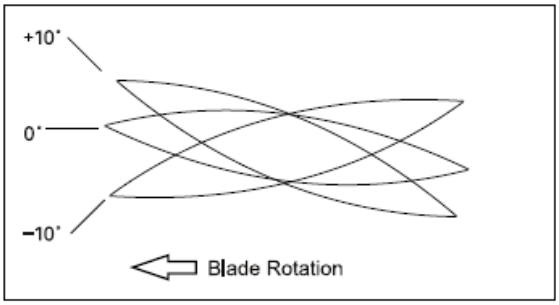
Im (N) Flugmodus werden 50% des Gases benötigt um den Rotor auf Drehzahl zu bringen, danach regelt das CCPM so, dass der Heli abhebt.

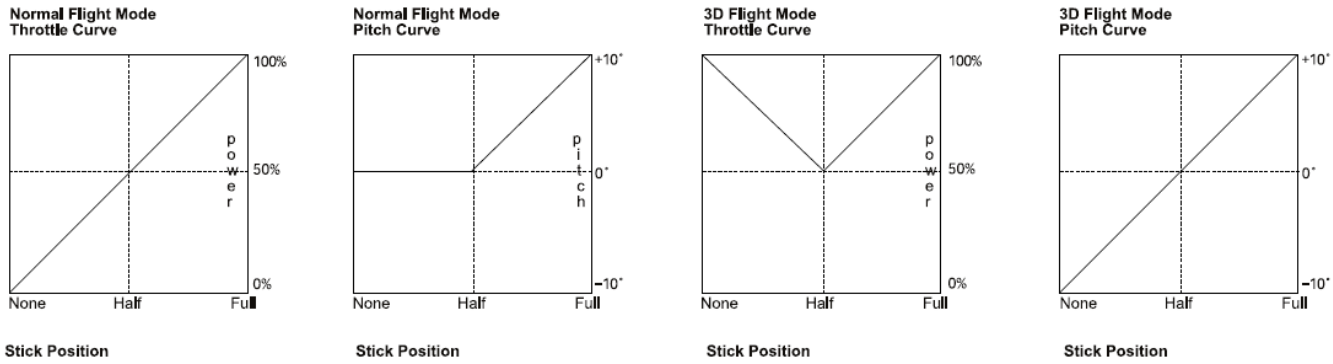
Achtung: *Das Fliegen beginnt immer im Normalflugmodus mit > 50% Gasstellung. Ebenso erfolgt die Landung immer im Normalflugmodus.*

Im Kunstflugmodus wird die Funktion des Gasknüppels umgeschaltet. Das CCPM hält die Motordrehzahl konstant und durch Betätigen des Gasknüppels verändert sich nur noch der Anstellwinkel der Rotorblätter.
Der HM 60 B muss schon fliegen, wenn Sie in den Kunstflugmodus wechseln. Deshalb sollten Sie nur Umschalten, wenn die Gasstellung = oder > 50% ist.

Bei 50% Gas beträgt der Anstellwinkel der Rotorblätter 0°. Wenn man mehr als 50 % Gas gibt, wird der Anstellwinkel der Rotorblätter positiv und der Heli steigt. Umgekehrt führt das Verringern des Gases unter 50 % zu einem negativen Anstellwinkel der Rotorblätter und zum Sinken des Helis.
Dies ist wichtiges Basiswissen für den erfolgreichen Kunstflug. Wenn der HM 60 B kopfüber fliegt, ist es wichtig zu wissen, dass sich die Steuerbefehle umkehren.


NORMAL FLIGHT MODE
Mode I
(Europe/ Australia)
Mode II
(North/ South America)
50-100% Throttle
50-0% Throttle
Push Right control stick forward and backward.
Push Left control stick forward and backward.
3D FLIGHT MODE
50-100% Throttle
50- 100% Throttle = 0 to + 10° of Pitch
Push Right control stick forward to increase positive pitch.
Push Left control stick forward to increase positive pitch.
Inverted Flight
50-0% Throttle
50- 0% Throttle= 0 to - 10° of Pitch
Pull Right control stick backward to increase negative pitch.
Pull Left control stick backward to increase negative pitch.





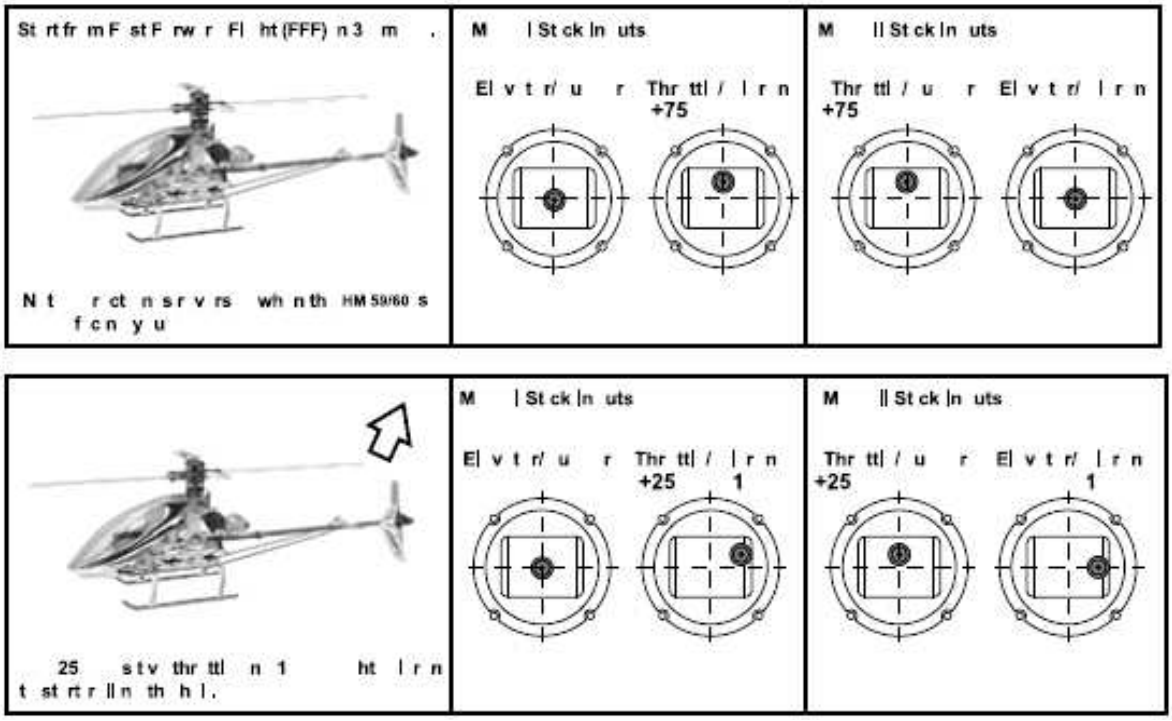
Achtung! *Sie sollten das Basistraining erfolgreich bewältigt haben, bevor Sie mit den Kunstflugversuchen beginnen.*

13.2 Kunstflugfiguren

Es gibt viele verschiedene anspruchsvolle Kunstflugfiguren, die Sie ausprobieren können, wenn Sie den Heli schon sicher im Flug beherrschen können. Zunächst werden wir mit zwei einfacheren Figuren beginnen und anschließend anspruchsvollere Figuren versuchen.

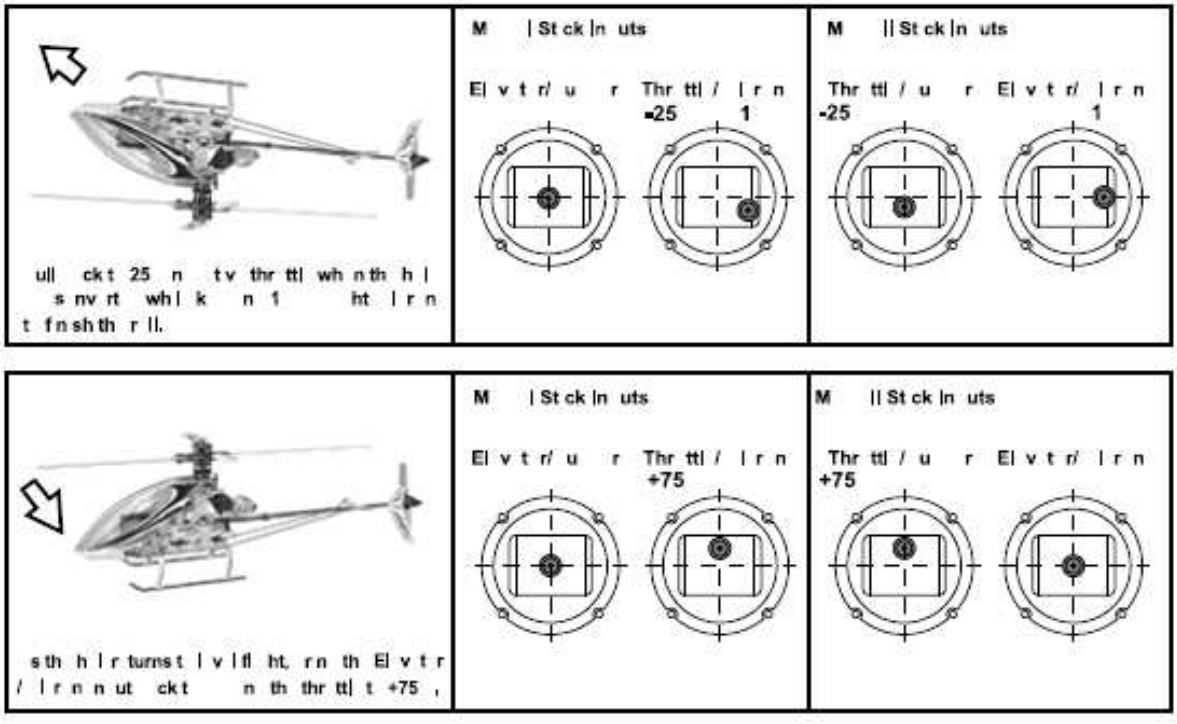
13.2.1 Die Rolle

Die erste Kunstflugfigur, die Sie lernen sollten, ist die Rolle. Die unten dargestellten Knüppelstellungen zeigen Ihnen, wie man die Rolle ausführt. Beginnen Sie die Rolle aus einem schnellen Vorwärtsflug gegen den Wind. Vergewissern Sie sich, dass sie genügend Höhe haben, um die Flugbewegungen gegebenenfalls abfangen zu können, falls etwas schief geht.



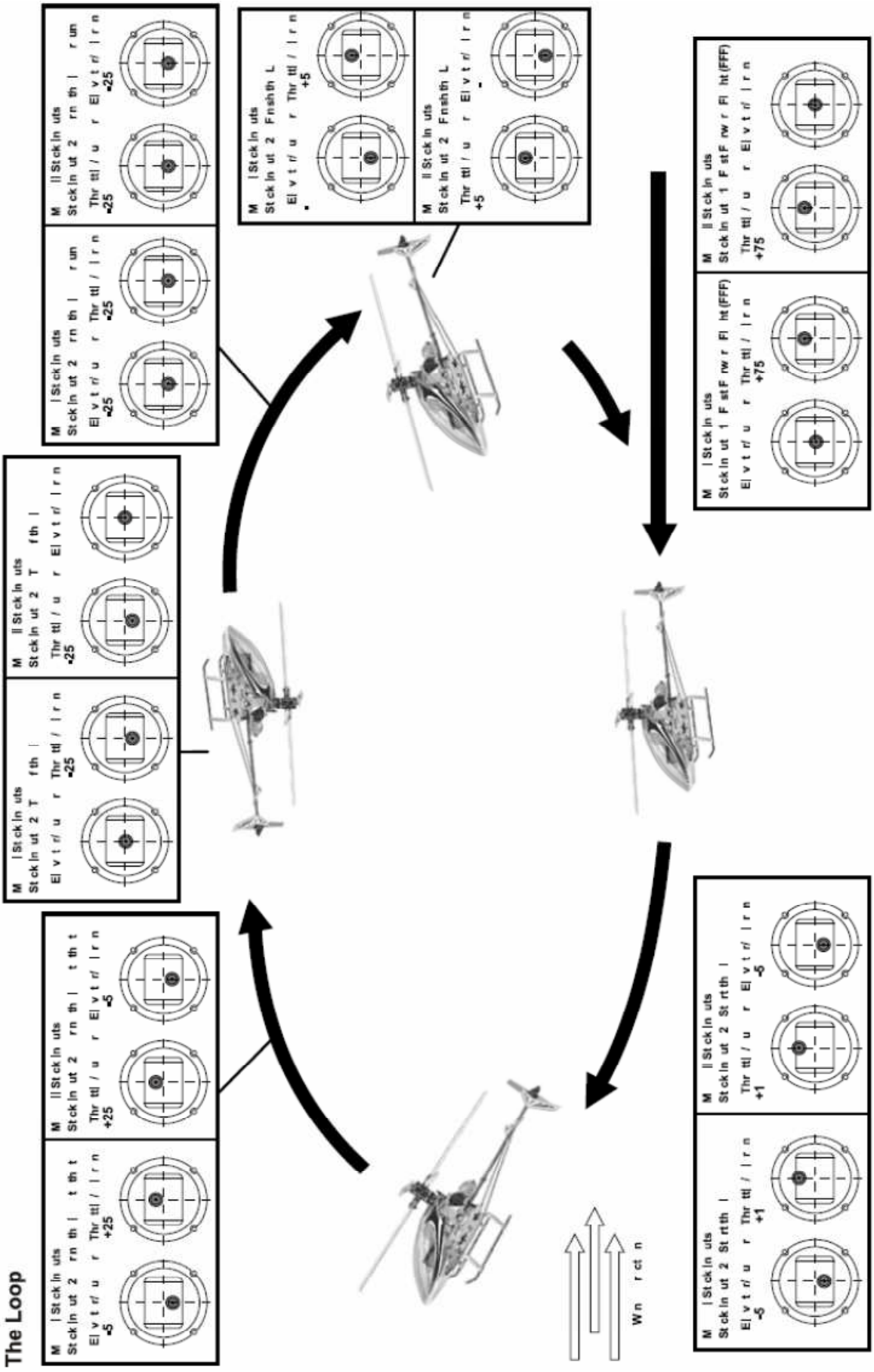
13.2.2 Der Rückenflug

Machen Sie dasselbe wie bei der Rolle nur das Sie dann, wenn der HM 59/60 auf dem Kopf fliegt, den Nickknüppel in die Mitte bringen und nur kleine Nickknüppelbewegungen während des gesamten Rückenflugs machen. Bewegen Sie den Gasknüppel langsam nach unten, das führt zu einem negativen Anstellwinkel der Rotorblätter. Wenn Sie den Flug abbrechen wollen, müssen Sie nur die letzten Schritte, wie zum Beenden der Rolle wiederholen.

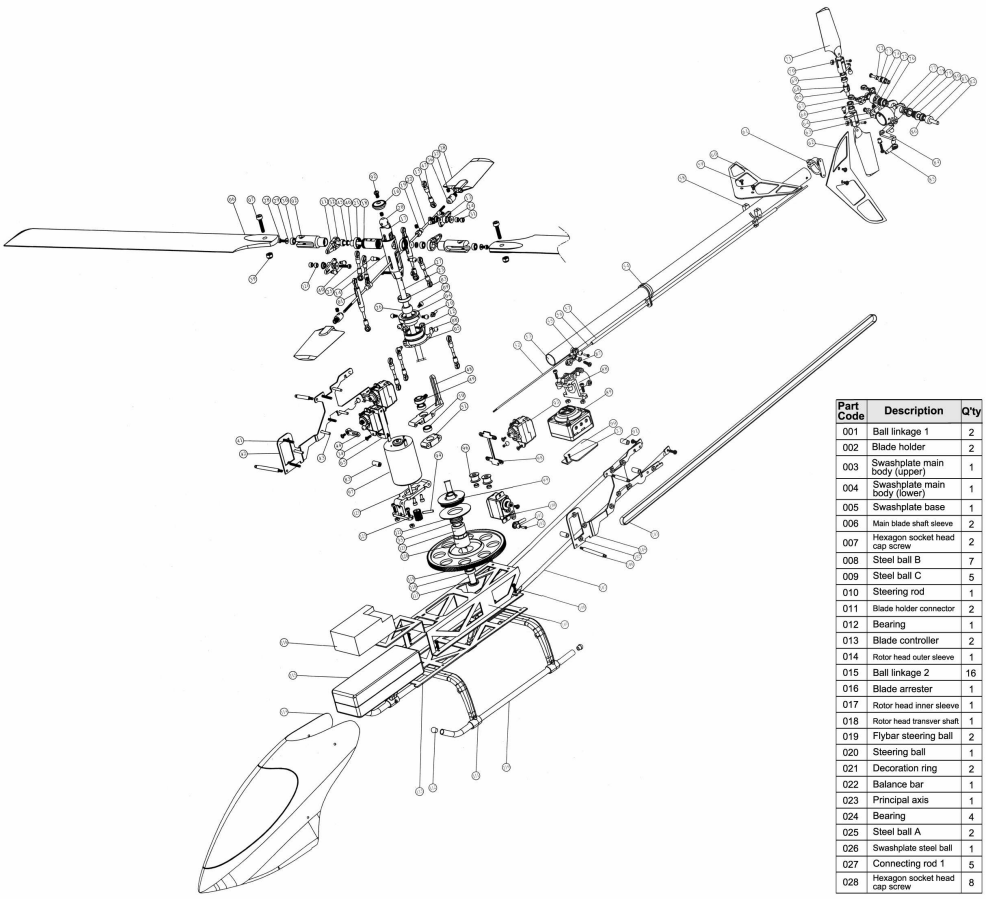


13.2.3 Der Looping

Sie sollten den Looping nur beginnen, wenn Sie die Rolle erfolgreich gemeistert haben. Der Looping ist ein Manöver, das in großer Höhe und aus schnellem Flug heraus versucht werden sollte.
Benutzen Sie die unten aufgeführten Illustrationen, um zu sehen, wie der Looping ausgeführt wird.



14. Explosionszeichnung HM 60 B



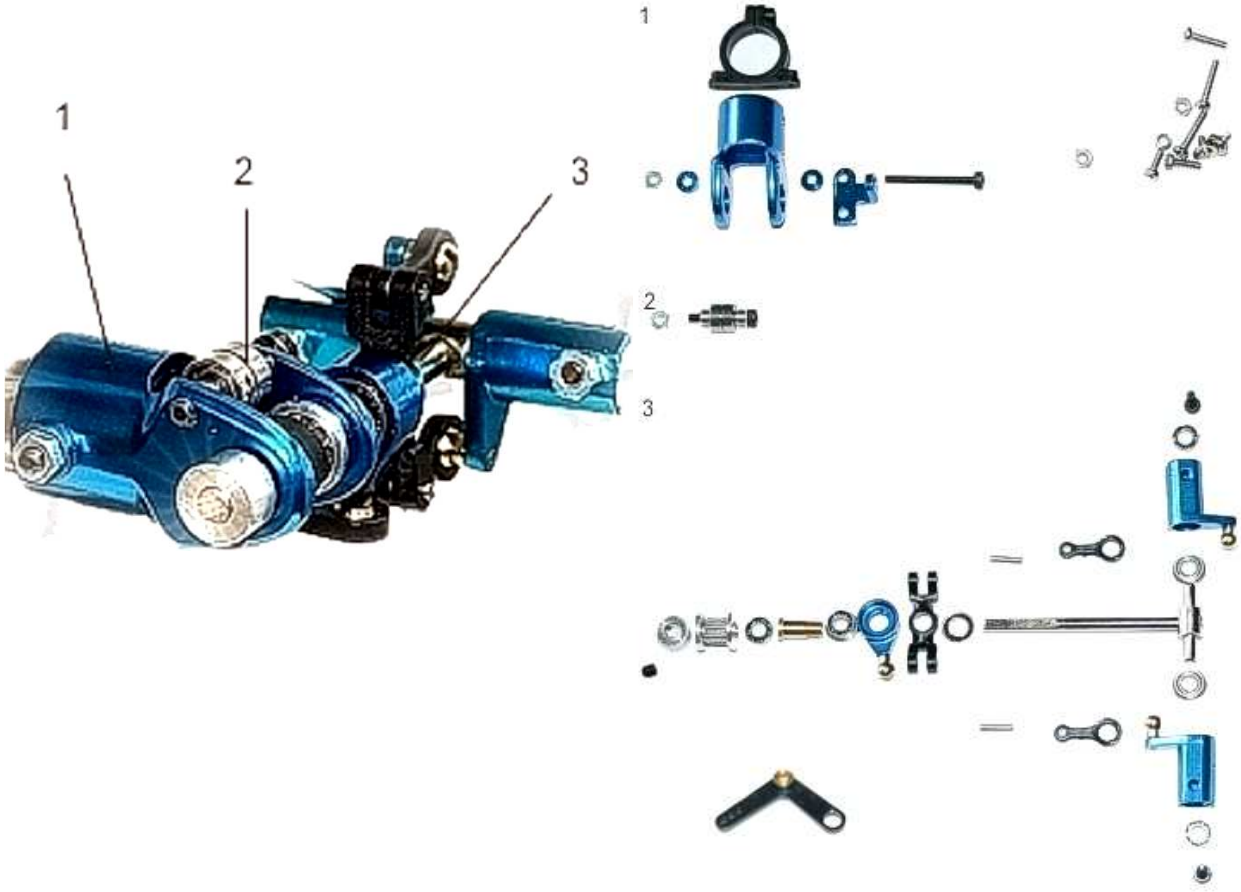
Part Code	Description	Q'ty
001	Ball linkage 1	2
002	Blade holder	2
003	Swashplate main body (upper)	1
004	Swashplate main body (lower)	1
005	Swashplate base	1
006	Main blade shaft sleeve	2
007	Hexagon socket head cap screw	2
008	Steel ball B	7
009	Steel ball C	5
010	Steering rod	1
011	Blade holder connector	2
012	Bearing	1
013	Blade controller	2
014	Rotor head outer sleeve	1
015	Ball linkage 2	16
016	Blade arrester	1
017	Rotor head inner sleeve	1
018	Rotor head transver shaft	1
019	Flybar steering ball	2
020	Steering ball	1
021	Decoration ring	2
022	Balance bar	1
023	Principal axis	1
024	Bearing	4
025	Steel ball A	2
026	Swashplate steel ball	1
027	Connecting rod 1	5
028	Hexagon socket head cap screw	8

Part Code	Description	Q'ty
029	Plain washer (class C)	2
030	Bearing	4
031	Fixing sleeve	2
032	Main blade shaft	1
033	Cross recessed pan head tapping screw	2
034	Cross recessed countersunk flat head screw	6
035	Thrust bearing	1
036	Balance block	2
037	Hexagon socket pan head locking screw	9
038	Flybar paddle	2
039	Locking socket nut	2
040	Cross recessed pan head screw	2
041	Cross recessed pan head screw	6
042	Main frame (L)	1
043	Hexagon socket head cap screw	7
044	Bellcrank	4
045	plain washer	2
046	Rubber ring	2
047	Pointless locking screw	4
048	Upper main shaft holder	1
049	Retaining aluminum ring	1
050	Bearing	2
051	Lower main shaft holder	1
052	Rudder servo rod (short)	1
053	Tail boom	1
054	Horizontal stabilizer holder	1
055	Rudder servo rod lever	1
056	Rudder servo rod (long)	1
057	Rudder servo rod sleeve	1
058	Horizontal stabilizer holder	1
059	Tapping screw with swasher	4
060	Horizontal stabilizer	1
061	Vertical stabilizer holder	1
062	Vertical stabilizer	1
063	Tail gear holding fixer B	1
064	Tail gear holding fixer A	2
065	Single-servo holding frame	1
066	Control bridge	1
067	Tail blade ball linkage	2
068	Tail blade connecting sleeve	1
069	Bearing	4
070	Alluminum tail blade holder	2
071	Tail rotor blade	2
072	Bearing locating ring	2
073	Bearing	2
074	Tail shaft steering holder	1
075	Bearing	2
076	Tail shaft sleeve	1
077	Tail gear holder	1

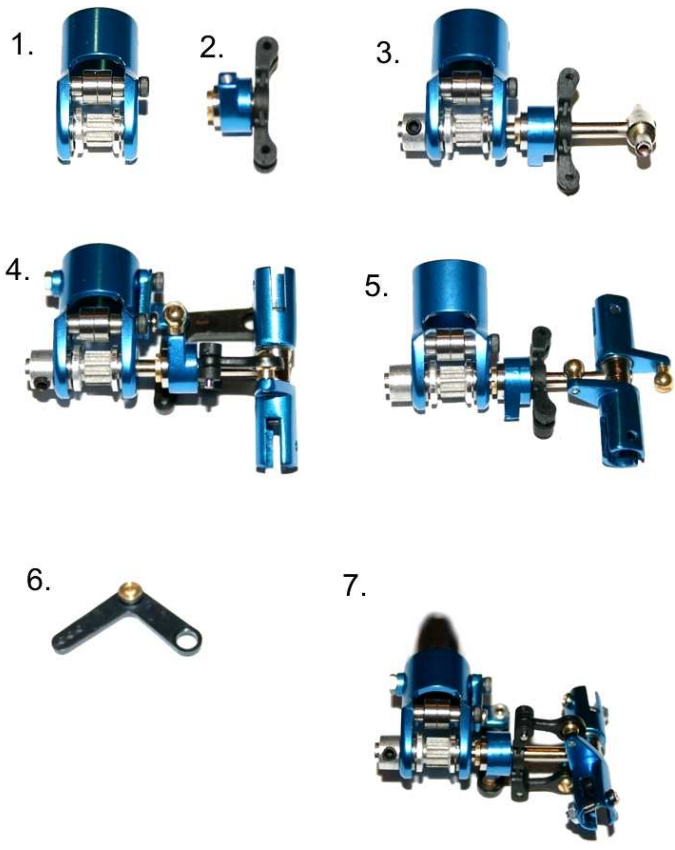
Part Code	Description	Q'ty
078	Bearing	1
079	Small pulley cover	1
080	Small pulley	1
081	Tail shaft holder	1
082	Tail shaft	1
083	Canopy fixed part	1
084	Rudder rod bellcrank	1
085	Long linkage	4
086	Bearing	1
087	Rudder servo rod lever sleeve	2
088	Tail boom holder	1
089	Gyro	1
090	Gyro holding frame	1
091	Main frame locating part	3
092	Cross recessed pan head screw	1
093	7.6g servo	3
094	Main shaft pin	1
095	Pin	1
096	Pulley	1
097	Brushless motor	1
098	Twin-servo holding frame	1
099	Drive pulley cover	1
100	7.6g Hi-speed servo	1
101	Aluminum ball	8
102	Cross recessed pan head tapping screw	8
103	Toothed synchromesh belt	1
104	Main frame (R)	1
105	Type-1 hexagonal nut	7
106	Canopy fixed part A	4
107	Tail strut	2
108	Cross recessed pan head tapping screw	8
109	Main frame (side)	1
110	Skid landing gear	2
111	Skid landing	2
112	Casing cap	4
113	Main frame	1
114	Canopy	1
115	Battery	1
116	Receiver	1
117	Principle axis sleeve	1
118	Bearing	1
119	Main gear set	1
120	Main gear shaft sleeve	1
121	Oneway bearing	1
122	Drive pulley cover	1
123	Pinion	1
124	Bearing transmission sleeve	2
125	Motor holder	1

15. Der Aufbau des Rotorkopfes des HM 60 B

16. Der Aufbau des Heckrotors des HM 60 B



Achtung! *Setzen Sie die Teile entsprechend der Numerierung zusammen. Wenden Sie keine Gewalt beim Zusammenbau der Teile an. Lediglich die Teile der Abb. 2 werden leicht zusammengepresst.*



17. Wörterbuch HM 60 B Deutsch - Englisch

TEILE:

Hauptrotor

Rotorkopf	Rotor Head
Rotorblätter	Main Rotor Blade
Rotorblatthalter	Main Blade Holder
Rotorblattansteuerung	Blade Controller
Rotorblattversteller	Blade Holder Connector
Rotorachse	Main Shaft
Umlenkhebel	Bell Crank
Blattlagerwelle	Main Blade Transverse Shaft
Kugelgestängesatz	Ball Linkage Set
Kugelkopfsatz	Aluminium Ball
Distanz und Lagersatz	Main Shaft Fixing Set
Pitch Kompensator	Main Shaft Sleeve
Pleuelstange	Connection Rod
Pitch Schubstange	Inner Rod
Taumelscheibe	Swashplate

Hilfsrotor

Hilfsrotorblätter	Flybar Paddels oder Hiller Paddels
Befestigung	Balance Block
Rotorstange	Flybar
Kugelwippe	Balance Bar Sleeve
Umlenkhebel	Flybar Paddels Holder
Gewichte	Balance Screw
Hebelsatz	Ballcrank Set

Heckrotor

Rotorblätter	Tail Rotor Blade
Rotorblatthalter	Tail Blade Holder
Anlenkstange	Tail Servo Rod Shaft
Halterung	Tail Holder
Heckrotorset	Tail Shaft Set

Chassis

Chassis	Main Frame
Landegestell	Skid Landing
Heckrohr	Tail Boom
Heckrohrstreben	Tail Shaft
Leitwerk	Stabilizer
Leitwerkshalter	Tail Rotor Holder
Kugellenkung	Steering Ball
Heckservohalter	Tail Servo Holder

Antrieb

Hauptritzel mit Freilauf	Main Gear
Ritzelsatz Riemenantrieb	Gear Set
Zahnriemen	Toothed Syncromesh Belt
Kugellagersatz	Bearing Set
Schraubensatz	Screw Set
Riemenscheibe	Pulley

ZUBEHÖR:

Sender	Transmitter
Empfänger	Receiver
Ladegerät	Charger
Quarz	Crystal Oscillator
Motorregler	Speed Controller

Batterie	Battery
Kreisel	Gyro
Motor	Motor
Servo	Servo
Haube	Canopy

WERKZEUG:

Anstellwinkelmessgerät für Hauptrotorblätter	Pitch Gauge
Anstellwinkelmessgeräte für Hilfsrotorblätter	Paddle Pitch Gauge Set
Schraubendreher- und Steckschlüsselsatz	Screwdriver Socket Set
Kugelkopfzange	Ball Link Pliers
Flachrundzange	Needle Nose Pliers

18. Weiterführende Hinweise

Walkera-China:
http://www.walkera.com/en1/

Videos vom HM 60 B in Aktion:
http://www.youtube.com/watch?v=4_erynWgwv8&mode=related&search
http://www.derspielstein.com/information/17/produkt-videos.html.html
http://www.walkera.com/en1/download.jsp?t=video

Videos zur Einstellung eines RC Heli in deutsch:
Die Einstellung des Rotorkopfes:
Teil 1 - Die Servos
http://www.rcmovie.de/view_video.php?viewkey=f430867408678d1a5a9c
Teil 2 – Die Taumelscheibe
http://www.rcmovie.de/view_video.php?viewkey=a0ac09ce2e96d03992fb
Teil 3 - Die Rotorblätter
http://www.rcmovie.de/view_video.php?viewkey=804cb9cf470a8ce895da
Teil 4 - Die Pitcheinstellung
http://www.rcmovie.de/view_video.php?viewkey=351958216f97e3efdabe

Die Einstellung des Hecks:
Teil 1 - Der Einbau
http://www.rcmovie.de/view_video.php?viewkey=12fb9a584fbd9edfc6c9
Teil 2 - Die Grundeinstellung
http://www.rcmovie.de/view_video.php?viewkey=a59e32fad80cb0b65b9d
Teil 3a - Einfliegen Schweben
http://www.rcmovie.de/view_video.php?viewkey=ae758a3bb56eca4388b6

Videos zur Einstellung eines RC Heli in englisch:
http://www.helifreak.com/showthread.php?t=11373

Heli-Foren:
http://www.dragonheli.de/
http://www.rclineforum.de/forum/index.php
http://www.helifreak.com/

Händler:

http://www.rc-fever.com/home.php
http://www.ehirobo.com/shop/index.php
http://www.besthobbysite.com/shop/
http://www.rc-expertshop.de/
http://www.rc-discount.de/store/index.php?cPath=1_8_55
http://www.rc-toy.de/xtc/
http://www.derspielstein.com/
http://www.livehobby.de/
http://www.helishop-kassel.de/

Flugsimulator FMS:

http://n.ethz.ch/student/mmoeller/fms/

Flugmodelle und Landschaften für den FMS:

http://rcp.web.infoseek.co.jp/fms_aircraft_e.html
http://rcsim.flugmodellbau.de/

19. Haftungsausschluss

Haftung für Inhalte

Bei der Zusammenstellung von Texten und Abbildungen wurde mit größter Sorgfalt vorgegangen. Für die Richtigkeit, Vollständigkeit und Aktualität der Inhalte kann ich jedoch keine Gewähr übernehmen.

Haftung für Links

In meinem Benutzerhandbuch sind Links zu externen Webseiten Dritter, auf deren Inhalte ich keinen Einfluss habe. Deshalb kann ich für diese fremden Inhalte auch keine Gewähr übernehmen. Für die Inhalte der verlinkten Seiten ist stets der jeweilige Anbieter oder Betreiber der Seite verantwortlich. Die verlinkten Seiten wurden zum Zeitpunkt der Verlinkung auf mögliche Rechtsverstöße überprüft. Rechtswidrige Inhalte waren zum Zeitpunkt der Verlinkung nicht erkennbar. Eine permanente inhaltliche Kontrolle der verlinkten Seiten ist jedoch ohne konkrete Anhaltspunkte einer Rechtsverletzung nicht zumutbar. Bei bekannt werden von Rechtsverletzungen werde ich derartige Links umgehend entfernen.

Urheberrecht

Die durch den Verfasser erstellten Inhalte auf diesen Seiten unterliegen dem deutschen Urheberrecht. Beiträge Dritter sind als solche gekennzeichnet. Die Vervielfältigung, Bearbeitung, Verbreitung und jede Art der Verwertung außerhalb der Grenzen des Urheberrechtes bedürfen der schriftlichen Zustimmung des Verfassers. Downloads und Kopien dieser Seiten sind nur

für den privaten, nicht kommerziellen Gebrauch gestattet. Der Verfasser ist stets bemüht, die Urheberrechte anderer zu beachten bzw. auf selbst erstellte sowie lizenzfreie Werke zurückzugreifen.

Datenschutz

Soweit auf diesen Seiten personenbezogene Daten (beispielsweise Namen, Anschriften oder E-Mail-Adressen) erhoben werden, erfolgt dies möglich stets auf freiwilliger Basis.
Ich weise darauf hin, dass die Datenübertragung im Internet (z.B. bei der Kommunikation per E-Mail) Sicherheitslücken aufweisen kann. Ein lückenloser Schutz der Daten vor dem Zugriff durch Dritte ist nicht möglich.
Der Verfasser der Seiten behält sich ausdrücklich rechtliche Schritte im Falle der unverlangten Zusendung von Werbeinformationen, etwa durch Spam.Mails, vor.

Für Verbesserungsvorschläge und sachdienliche Hinweise auf Fehler ist der Verfasser dankbar.

E-Mail: d.bliedung@gmx.net